

BEST AVAILABLE COPY

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 2002-010981

(43) Date of publication of application : 15.01.2002

(51)Int.Cl. A61B 3/11  
A61B 3/10

(21)Application number : 2000-197130 (71)Applicant : TOPCON CORP

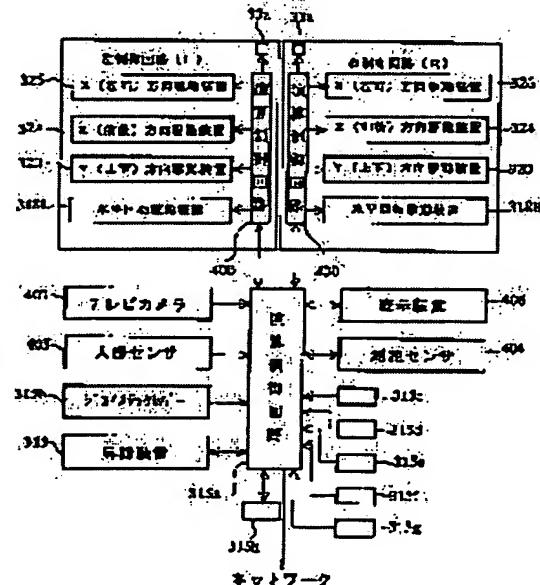
(22)Date of filing : 29.06.2000 (72)Inventor : FUKUMA YASUFUMI  
KATO YASUO  
SATO MASARU  
HARA KUNIHIKO  
NISHIO KOJI  
NUNOKAWA KAZUO  
KATO TAKEYUKI

(54) EYE REFRACTING FORCE MEASUREMENT DEVICE

**(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an eye refracting force measurement device for obtaining a distance between pupils at the time of far sight and near sight.

**SOLUTION:** This eye refracting force measurement device 312 is provided with a left eye refracting force measurement unit 319L and a right eye refracting force measurement unit 319R capable of the objective and subjective measurement of a customer 407 and the respective units 319L and 319R are provided so as to be driven at least to the left and right by independent three-dimensional driving devices 3177L and 317R respectively. The eye refracting force measurement device is provided with horizontal rotation devices 318L and 318R for respectively independently and horizontally turning the respective eye refracting force measurement units 319L and 319R and an arithmetic control circuit 315a for obtaining the interval of both units 319L and 319R and a measurement optical axis angle from the driving amount to the left and right and horizontal turning amount of the units 319L and 319R and obtaining the distance between the pupils of the left and right eyes of the customer 407 from the internal.



---

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] The left eye refractive-power measurement unit which can be asked \*\*-wise and subjective besides the subject, and a right eye refractive-power measurement unit are prepared. A level rotation means for said each eye refractive-power measurement unit to be the eye refractive-power measuring device formed in right and left possible [ a drive ] at least by the driving means which became independent, respectively, and to carry out independently level rotation of said each eye refractive-power measurement unit, respectively, The eye refractive-power measuring device characterized by having the control unit which calculates whenever [ spacing / of a both-eyes refractive-power measurement unit /, and measuring beam axial-angle ] from the amount of drives and the amount of level rotation to right and left of each of said eye refractive-power measurement unit, and finds the pupillary distance of the right-and-left eye of said subject from said spacing.

[Claim 2] Said eye refractive-power measurement unit is an eye refractive-power measuring device according to claim 1 characterized by to be order and to be right and left, and auto alignment being possible with a three-dimensions drive while being prepared possible [ a drive ] up and down.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

**[Detailed Description of the Invention]**

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the eye refractive-power measuring device which measures the eye refractive power examined the eyes subjective and in other \*\*.

[0002]

[Description of the Prior Art] Optometry equipment which was indicated by JP,2000-83900,A is known as an eye refractive-power measuring device which measures the eye refractive power examined the eyes from the former. This optometry equipment can find the pupillary distance of the right-and-left eye of the subject while measuring the eye refractive power of the right-and-left eye of the subject to coincidence subjective and in other \*\*.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, since it was what is used for internal control, without outputting the found pupillary distance with this optometry equipment, it was the thing which he is not trying to output as data for manufacture of the found pupillary distance of glasses. And although the pupillary distance when the right-and-left eye is carrying out far viewing could be found with this optometry equipment, it was what cannot measure the pupillary distance when the right-and-left eye is looking at the reading point.

[0004] Then, the purpose of this invention is to offer the eye refractive-power measuring device which can find far view and the pupillary distance when carrying out near viewing.

[0005]

[Means for Solving the Problem] In order to attain this 1st purpose, invention of claim 1 The left eye refractive-power measurement unit which can be asked \*\*-wise and subjective besides the subject, and a right eye refractive-power measurement unit are prepared. A level rotation means for said each eye refractive-power measurement unit to be the eye refractive-power measuring device formed in right and left possible [ a drive ] at least by the driving means which became independent, respectively, and to carry out independently level rotation of said each eye refractive-power measurement unit, respectively, It is characterized by considering as the eye refractive-power measuring device which has the control unit which calculates whenever [ spacing / of a both-eyes refractive-power measurement unit /, and measuring beam axial-angle ] from the amount of drives and the amount of level rotation to right and left of each of said eye refractive-power measurement unit, and finds the pupillary distance of the right-and-left eye of said subject from said spacing.

[0006] Moreover, with a three-dimensions drive, as for invention of claim 2, said eye refractive-power measurement unit is characterized by to be order and to be right and left, and auto alignment being possible while being prepared possible [ a drive ] up and down.

[0007]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of implementation of this invention is explained based on a drawing.

[0008] As for buildings, such as a supermarket of the location where 300 differs in an optometry information center and 301,302 differs in the optometry information center 300, and 303,304, in drawing 1, buildings, such as a department store, and 305 are buildings, such as a station. The optometry box B1 - B5 are arranged at the corner of these buildings 301-305.

[0009] The optometry information processor 306 is arranged in the optometry information center

300. This optometry information processor 306 has many displays 309, such as the actuation means 308, such as the computer (the body of an information processor, information processing means) 307 as a pin center, large side control means, a keyboard of a computer 307, and a mouse, and monitor television, a liquid crystal television, as a pin center, large side display.

[0010] Moreover, in the optometry box B1 - B5, as shown in drawing 4 R> 4 (a), while the optometry table 310 is formed, the chair 311 for customers (chair for subject) is formed. And on the optometry table 310, the eye refractive-power measuring device 312 which can perform measurement of the eye refractive power by consciousness and eye refractive power by other \*\* is installed as optometry equipment, respectively. The eye refractive-power measuring device 312 in this optometry box B1 - B5 is connected to the computer 307 through the Internet (network) 311. A [eye refractive-power measuring device 312] eye refractive-power measuring device 312 has the body 315 of a personal computer which uses for making actuation control of the lifting device (vertical driving means) 313 which was made to carry out the vertical drive of the support shaft 313a using a pulse motor, an oil hydraulic cylinder, etc. which was shown in drawing 4 - drawing 7, and drawing 9, and which was attached on the optometry table 310 like, the body 314 of optometry equipment attached on support shaft 313a, and a lifting device 313 and the body 314 of optometry equipment perform. While control unit 315a shown in drawing 11 R> 1 is built in in this body 315 of a personal computer, joystick lever 315b is connected to this control unit 315a as a measurement actuation means and a drive actuation means.

[0011] Moreover, measurement mode change-over switches, such as optometry mode selection switch 31c [ which chooses the optometry mode of other \*\* type or a consciousness type ], and measurement switch 315d for \*\*, and measurement switch 315e for \*\* e, are formed in the body 315 of a personal computer as a measurement actuation means. The signal from these switches 315c-315e is inputted into control unit 315a, and the actuation signal of joy stick lever 315b is also inputted into control unit 315a. Furthermore, switch 315f which operates a lifting device 313 and raises the body 314 of optometry equipment, and switch 315g which operates a lifting device 313 and drops the body 314 of optometry equipment are prepared in the body 315 of a personal computer as a drive actuation means. A these switches [ 315f and 315g ] signal is also inputted into control unit 315a. And if control unit 315a will operate a lifting device 313, and will raise the body 314 of optometry equipment, if ON signal from switch 315f is received, and ON signal from switch 315g is received, it will operate a lifting device 313 and will drop the body 314 of optometry equipment.

[0012] The three-dimensions driving gears 317L and 317R of a pair with which this body 314 of optometry equipment was arranged in the right and left within the case body 316 and the case body 316 (three-dimensions drive), The level slewing gears 318L and 318R arranged, respectively on three-dimensions driving gear 317L which is a three-dimensions driving means, and 317R (level rotation driving gear), It has level slewing-gear 318L, left eye refractive-power measurement unit 319L arranged on 318R, respectively, and right eye refractive-power measurement unit 319R.

[0013] These eye refractive-power measurement unit 319L and R have a control unit 400, respectively, and this control unit 400 has the location detector 401 shown in drawing 25.

[0014] Moreover, the optometry aperture 402 is formed in the front central upper part of the case body 316, it is located above the optometry aperture 402 at the front central upper limit section of the case body 316, and the television camera (image pick-up means) 403 of a wide angle is attached. Moreover, a ranging means (ranging sensor) 404 to locate between left eye refractive-power measurement unit 319L and right eye refractive-power measurement unit 319R, namely, to locate in the central upper part of the optometry aperture 402, and to measure the distance to the face of the subject is attached in the case body 316. Furthermore, the feeling sensor 405 of a man which used infrared radiation is attached in the front central lower limit section of the case body 316, and the displays 406, such as a liquid crystal display, are attached in the front central lower part of the case body 316 as a body side display of optometry equipment.

[0015] The ranging means 404 measures the distance to the face of the customer 407 who sits down on the chair 311 for customers (chair for subject), and inputs it into control unit 315a. Moreover, the feeling sensor 405 of a man senses the customer 407 who sits down on the chair 311 for customers (chair for subject), and inputs a sensing signal into control unit 315a.

[0016] Furthermore, image 408a of the face 408 photoed with the television camera 403 is displayed

on the upper right portion of an indicating equipment 406 through control unit 315a, and the anterior eye segment images 409L and 409R of the subject picturized with the camera tubes (television camera) 38 and 38 which the eye refractive-power measurement units 319L and 319R mention later project on the part of right and left of an indicating equipment 406 through control units 400,400 and 315a.

The <three-dimensions driving gear> three-dimensions driving gears (three-dimensions driving means) 317L and 317R The direction driving gear 320 of Y (upper and lower sides) which was made to carry out the vertical drive of the support shaft 320a using the pulse motor, the oil hydraulic cylinder, etc., Y (upper and lower sides) directional movement table 321 attached in the upper limit of support shaft 320a, It has Z (before or after) directional movement table 322 attached movable in the direction of Z (before or after) on Y table 320a, and X (right and left) directional movement table 323 attached movable in the direction of X (right and left) on the Z direction trolley table 322.

[0017] And the Z direction trolley table 322 is made to carry out an attitude drive with the delivery screw 325 in which a rotation drive is carried out by the pulse motor (Z direction driving gear) 324 attached in Y directional movement table 321, and the pulse motor 324, as shown in drawing 8 by the direction of Z (before or after). Moreover, X directional movement table 323 is made to carry out an attitude drive with the delivery screw 327 in which a rotation drive is carried out by the pulse motor 326 attached in the Z direction trolley table 322, and the pulse motor 326 by the direction of X (right and left).

[0018] This direction driving gear 320 of Y and pulse motor 324,326 are controlled by the location detector 401 of a control unit 400 to mention later.

<Level slewing gear> The level slewing gears (level rotation means) 318L and 318R are being fixed in the center of a top face of the three-dimensions driving gears 317L and 317R again. These level slewing gears 318L and 318R have the rotation drive revolving shaft 318,318 centering on a vertical axis by a pulse motor etc. And left eye refractive-power measurement unit 319L and right eye refractive-power measurement unit 319R are being fixed to the revolving shaft 318,318 of these level slewing gears 318L and 318R.

except for <eye refractive-power measurement unit> left eye refractive-power measurement unit 319L and right eye refractive-power measurement unit 319R having omitted the part -- a configuration -- abbreviation -- since it is the same, the measuring beam study system of left eye refractive-power measurement unit 319L is explained first.

(a) the measuring beam study system of left eye refractive-power measurement unit 319L, and its control system -- the measuring beam study system of this left eye refractive-power measurement unit 319L has left eye refractive-power measuring beam study system 330L of other \*\* type, eye refractive-power measuring beam study system 340L of a consciousness type, and case (case) 350L that holds these, as shown in drawing 16 .

(Left eye refractive-power measuring beam study system 330L of other \*\* type) others -- left eye refractive-power measuring beam study system 330L of a \*\* type The examined the eyes location detection system 50 and a measurement target The target projection optics 51 projected on eyegrounds examined the eyes, the two-dimensional detector 52 which detects the amount of gaps of the above-mentioned measurement target image, the target light-receiving optical system 53 which projects the measurement target image of eyegrounds examined the eyes on the two-dimensional detector 52, the fixation target system 54 which fixes the collimation axis examined the eyes And it has the collimation optical system 55 which displays the physical relationship of the optometry ER (left eye)-ed and this equipment.

[0019] The examined the eyes location detection system 50 arranges a light emitting device 102, the projection lens 104, the 1st half mirror 106, and the 2nd half mirror 108 on the reflected light shaft of the 2nd half mirror 108, as shown in drawing 16 . Moreover, the 1st half mirror On the reflected light shaft of 106, the image formation lens 109, a chopper 110, and the two-dimensional photo detector 112 are arranged.

[0020] Furthermore, in one chopper 110 side, it is a light emitting device for reference signals. The photo detector 114 for reference signals is arranged at a 113 and another side side. A light emitting device 102 and a photo detector 112 are conjugation about the middle point C (focal location when making a cornea into the shape of a convex), the projection lens 104, and the image formation lens

109 of cornea top-most vertices and cornea center of curvature examined [ EL ] the eyes (left eye). [0021] That is, when a proper location has the optometry EL-ed (left eye), the reflected light bundle from the cornea examined the eyes turns into the parallel flux of light, and the image of a light emitting device 102 is formed as luminescent-spot image 102a on a photo detector 112 with the image formation lens 109. As shown in drawing 17, a chopper 110 is constituted by the disk which has two or more sector slits 115, and is rotated centering on the disk core 116. An optical axis 118 passes through the abbreviation core of the sector slit 115.

[0022] Moreover, diaphragm 119 is for making regularity the quantity of light which carries out incidence to a photo detector 112, and is a diaphragm which has twice as many opening as the sector slit 115. The flux of light 120 in the sector slit 115 is the abbreviation circumscribed circle of opening of said drawing 119.

[0023] The detection principle of the examined the eyes location detection system 50 in the above-mentioned configuration is as follows. When an image formation point (122) with the image formation lens 109 is more back (image formation lens 109 and the opposite side) than a photo detector 112, it sets, If a chopper 110 rotates, as shown in drawing 18 A, B, and C, when the sector slit 115 passes through the inside of the flux of light of an image formation lens gradually, on a photo detector 112, the flux of light as shown in drawing 19 A, B, and C will carry out incidence. In drawing 19, X shows the passage location of an optical axis and O shows the center-of-gravity location of the cross section of incoming beams. It seems that the continuous line of drawing 20 shows the detecting signal of the photo detector 112 at this time. In drawing 20, an axis of abscissa shows the location of a chopper and an axis of ordinate shows the coordinate of the direction of Y.

[0024] Moreover, when an image formation point (122) with the image formation lens 109 is ahead (image formation lens 109 side) from a photo detector 112 and a chopper 110 rotates, it comes to be shown in drawing 21 and drawing 22. Drawing 21 and drawing 22 correspond to drawing 18 and drawing 19, respectively. It seems that a dotted line shows the detecting signal of the photo detector 112 at this time to 20 of drawing.

[0025] When an image formation point with the image formation lens 109 is on a photo detector 112, the detecting signal of a photo detector 112 serves as a straight line parallel to an axis of abscissa further again, as the alternate long and short dash line of drawing 20 shows.

[0026] That is, in other words, cornea top-most vertices examined the eyes can detect where [ of the cross direction of a photo detector ] an image formation point is, or which has shifted from the predetermined location to which sense in the cross direction by the detecting signal of the above-mentioned photo detector 112. The cornea top-most-vertices location examined the eyes can detect which has shifted to which sense in the upper and lower sides and a longitudinal direction to the predetermined suitable location by detecting the coordinate of the average incidence location on a photo detector 112 to coincidence. In addition, in this example, when a proper location has the optometry ER (left eye)-ed, a photo detector 112 may arrange in cornea top-most vertices examined the eyes or cornea center of curvature, and a location [ \*\*\*\* ].

[0027] The infrared light sources 1a and 1b of the pair arranged centering on an optical axis as the optical system 51 for target projection is shown in drawing 16, Condenser lens 2a which condenses the light from the infrared light sources 1a and 1b, respectively, 2b, The dichroic mirror 9 which has the property which penetrates the infrared light which reflected the infrared light of the collimator lens 3 which makes parallel light, the measurement target 5 which has the circular aperture diaphragm 4, the image formation lens 6, the image formation lens 7 for projection, the half mirror 8 about infrared light, and the long wavelength section, and approached a visible region and this, It consists of half mirrors Hm supported by case 350L with the support arm 351.

[0028] The infrared light sources 1a and 1b of a top Norikazu pair are turned on by turns at high speed, and these light sources 1a and 1b are united, and are constituted pivotable focusing on the light source. Moreover, in the above-mentioned configuration, it is condensed by condenser lens 2a and 2b, respectively, and light from the infrared light sources 1a and 1b of a pair is further made parallel light by the collimator lens 3, and carries out incidence to the circular aperture diaphragm 4 aslant. After carrying out image formation of the light which passed the circular aperture diaphragm 4 to the location of a point P1 with the image formation lens 6, incidence of it is carried out to the optometry EL-ed (left eye) through the image formation lens 7 for projection, a half mirror 8, a

dichroic mirror 9, and a half mirror Hm.

[0029] Image formation of the image of the infrared light sources 1a and 1b is carried out to the pupil location examined [ EL ] the eyes (left eye) here, and image formation of the image of the circular aperture diaphragm 4 of the measurement target 5 is carried out to the eyegrounds P2 examined the eyes. And when the measurement target 5 and the eyegrounds P2 examined [ EL ] the eyes (left eye) are in physical relationship [ \*\*\*\* ], image formation of the image of the circular aperture diaphragm 4 illuminated by the light from infrared light source 1a and the image of the circular aperture diaphragm 4 illuminated by the light from infrared light source 1b is carried out to the same location of eyegrounds P2. On the other hand, when there are not the measurement target 5 and the eyegrounds P2 examined [ EL ] the eyes (left eye) in physical relationship [ \*\*\*\* ], circular aperture-diaphragm 4 image illuminated by the light from the above-mentioned infrared light source carries out image formation to two places which eyegrounds P2 separated, respectively.

[0030] The target light-receiving optical system 53 is constituted by the cornea reflected light cutoff diaphragm 12 and relay lens 13 which have been arranged in the cornea examined the eyes and the location [ \*\*\*\* ] about a dichroic mirror 9, a half mirror 8, the objective lens 10 for light-receiving, a mirror 11, and the objective lens 10 for light-receiving, as shown in drawing 16.

[0031] As shown in drawing 23, the above-mentioned cornea reflected light cutoff diaphragm 12 is a circular hole mostly, and is a throttle plate which projects to two object places about an optical-axis passage location, and has the protection-from-light sections 12a and 12b. Moreover, when the infrared light sources 1a and 1b rotate to the circumference of an optical axis, the above-mentioned cornea reflected light cutoff diaphragm 12 is constituted so that this rotation may be interlocked with and it may rotate. Furthermore, the above-mentioned cornea reflected light cutoff diaphragm 12 is arranged in a before [ a relay lens 13 ] side focal location, and the projection optics by the relay lens 13 becomes a thing similar to TERESEN optical system.

[0032] In the above configuration, the measurement target image of the eyegrounds P2 examined the eyes is projected on the two-dimensional detector 52 by a half mirror Hm, a dichroic mirror 9, a half mirror, the objective lens 10 for light-receiving, a mirror 11, and the relay lens 13.

[0033] At this time, the harmful reflected light from the cornea examined the eyes is removed by the protrusion protection-from-light sections 12a and 12b of the reflected light cutoff diaphragm 12. Moreover, since the cornea reflected light cutoff diaphragm 12 and the relay lens 13 constitute optical system similar to TERESEN optical system, the measurement target image by which image formation is carried out to the measuring beam study system 14 is constituted by the flux of light which consists of a chief ray parallel to an optical axis, and it has the property in which the center position of the circular hole image which is a measurement target image does not displace before and behind an image formation location.

[0034] The image of the circular aperture diaphragm 4 in eyegrounds examined the eyes discriminates [ which agrees by mutual lighting of the infrared light sources 1a and 1b / or or ] from whether separation is carried out, and the two-dimensional detector 52 measures the separation distance, when having dissociated. The refractive power of the direction of circles of longitude where those infrared light sources 1a and 1b were located in a line by the well-known arithmetic circuit from this measured value examined the eyes is computed.

[0035] The fixation target system 54 is constituted by the dichroic mirror 36 which reflects the movable fixation target 33, a mirror 34, the projection lens 35, and the light in the source 31 of the light, a condenser lens 32, and the direction of the light source, and penetrates infrared light as shown in drawing 16.

[0036] In the above configuration, the light from the light light source 31 illuminates the fixation target 33 through a condenser lens 32. Through a mirror 34, the projection lens 35, and a dichroic mirror 36, the light from the fixation target 33 passes the above-mentioned half mirror 9 and a half mirror Hm further, and is projected on the optometry EL-ed (left eye). The subject fixes the direction of the collimation by gazing at the fixation target 33.

[0037] The collimation optical system 55 arranges a half mirror Hm, a dichroic mirror 9, a dichroic mirror 36, projection lens 36', a half mirror 37, and the camera tube (anterior eye segment \*\*\*\*\* means) 38 on the same optical axis, and arranges the light source 40, a condenser lens 41, a vertical sight vane 42, a mirror 44, and the projection lens 45 on the reflected light shaft of a half mirror 37,

and is constituted. The camera tube 38 is connected to the display 406 through the control unit 400. A vertical sight vane 42 has the collimation scale which had a circle in the center and had \*\*\*\*\* around it, as shown in drawing 24.

[0038] In the collimation optical system constituted as mentioned above, anterior eye segment image 409L examined [ EL ] the eyes according to projection lens 36' (left eye) and image 43a of the collimation scale 43 with the projection lens 45 are projected on the camera tube 38 in piles. A customer 407 moves this equipment vertically and horizontally to optometry-ed using joy stick lever 315b so that a display 406 may be seen, the core of the pupil image Ep examined the eyes and image 43a of the collimation scale 43 may be in agreement and the optical axis examined the eyes and the optical axis of the target light-receiving optical system 52 may be in agreement.

[0039] In the above configuration and operation, the refractive power of at least three directions of circles of longitude examined the eyes is measured, and the refractivity examined the eyes, whenever [ astigmatism ], and, the direction of the astigmatism are calculated from this measured value.

[0040] Next, with the signal which the two-dimensional photo detector 112 of the examined the eyes detection system 50 detected, an autorefractometer body is moved and the electrical circuit which makes proper relative-position relation between optometry-ed and autorefractometer is explained based on drawing 25. If the flux of light 100 carries out incidence of the photo detector 112 as shown in drawing 26, it will output the electrical potential differences X1, X2, Y1, and Y2 corresponding to the distance x1 concerning the coordinate of the incidence location, x2, and y1 and y2. It will be set to X1=X2 and Y1=Y2 if the flux of light 100 carries out incidence in the center of a photo detector 112. In addition, in this example, the flux of light shall be scanned in the direction of Y by rotation of a chopper 110.

[0041] First, the circuit which detects and adjusts the direction of X, i.e., a horizontal gap, is explained. 112Xphoto detector 1 output terminal and X2 output terminal are inputted into an amplifying circuit 200,201, respectively, and the amplifying circuit 200,201 is connected to the subtractor circuit 202 calculated, respectively  $(X_1 - X_2)$  and  $(X_1 + X_2)$  the adder circuit 204 to calculate. The subtractor circuit 202 and the adder circuit 204 are connected to the ratio circuit 206 which calculates  $(X_1 - X_2)/(X_1 + X_2)$ . The ratio circuit 206 is connected to the pulse motor 326 through the circuit 208 according to directional valve and driver 210 which judge the positive/negative of  $(X_1 - X_2)/(X_1 + X_2)$ .

[0042] In the above circuit, since the scan by the chopper 110 is made about the direction of Y, the signals X1 and X2 which show the average location of the flux of light 100 regardless of the amount of gaps examined the eyes are outputted on fixed level, unless the amount of incident light to a photo detector 112 changes. the output signals X1 and X2 of a photo detector 112 are amplified by the amplifying circuit 200,201, respectively -- having -- a subtractor circuit 202 and an adder circuit 204 -- each operation  $(X_1 - X_2)$  -- and  $(X_1 + X_2)$  it is made.

[0043] Although  $(X_1 - X_2)/(X_1 + X_2)$  calculates the output of an arithmetic circuit 202 and an adder circuit 204 by the ratio circuit 206, this is because the voltage signal of the fixed level corresponding to an incidence coordinate location can be acquired, even if it changes the amount of incident light of photo detector 112 HE. The absolute value of  $(X_1 - X_2) / (X_1 + X_2) = X$  value shows the amount of gaps of the direction of X examined the eyes. The output of a ratio circuit 206 is inputted into the circuit 208 according to directional valve, and the positive/negative of the above-mentioned X is judged. The positive/negative of X shows the sense of a gap of the direction of X. By discrimination of the positive/negative of the above-mentioned X, a driver 210 drives a pulse motor 326 and adjusts a location gap of the direction of X (longitudinal direction).

[0044] Next, the circuit which detects and adjusts a gap of the direction of Y, i.e., a perpendicular direction, is explained. Since the scan by the chopper 110 is made about the direction of Y, the voltage signals Y1 and Y2 which a photo detector 112 outputs turn into a modulating signal corresponding to this scan.

[0045] Here, since voltage signals Y1 and Y2 also include the information on the location of a Z direction (the direction of an optical axis), i.e., the cross direction of a refractometer, as explanation of the principle of the above-mentioned examined the eyes location detection system 50 showed, signals Y1 (Z1) and Y2 (Z2) shall show them henceforth. The output terminal of Y1 (Z1) and Y2 (Z2) of a photo detector 112 is connected to a subtractor circuit 222 and an adder circuit 224 through

the amplifying circuit 220,221 of the location detector 401 of drawing 25. The subtractor circuit 222 of the location detector 401 is connected to a ratio circuit 228 through the low pass filter circuit 226, and an adder circuit 224 is connected to the direct ratio circuit 228. The ratio circuit 228 is connected to the direction driving gears 320 of Y, such as a pulse motor, through the circuit 230 according to directional valve, and the driver 232 like the circuit of the above-mentioned X direction.

[0046] If it removes that the low pass filter circuit 226 makes actuation in the above circuit the voltage signal of the modulation component, i.e., the effect \*\*\*\* fixed level of signals Z1 and Z2, from the output signal from a subtractor circuit 222 It is the same as actuation of the circuit of the above-mentioned X direction, and it discriminates from the positive/negative of  $(Y_1 - Y_2)/(Y_1 + Y_2)$ , and a driver 232 drives the direction driving gears 320 of Y, such as a pulse motor, and adjusts a gap of the direction (the vertical direction) of Y.

[0047] Next, the electrical circuit which detects and adjusts a gap of a Z direction (cross direction) is explained. The subtractor circuit 222 and adder circuit 224 in the circuit about the above-mentioned Y direction are connected to the direct ratio circuit 242. The ratio circuit 242 is connected to the pulse motor 324 through the band pass filter circuit 244, the synchronous detection circuit 246, the low pass filter circuit 248, the circuit 250 according to directional valve, and the driver 252.

Moreover, the reference signal sensing element 114 is connected to the synchronous detection circuit 246 through the amplifying circuit 260. In the above-mentioned circuit, the operation which is signal  $Y_1(Z_1) - Y_2(Z_2)/Y_1(Z_1) + Y_2(Z_2)$  is made, and a ratio circuit 242 is inputted into the band pass filter circuit 244. The output from the band pass filter circuit 244 outputs the modulated wave which has the amplitude proportional to the amount of gaps of a Z direction. This modulated wave serves as a signal from which a phase differs according to the direction of a gap like drawing 27 A and B. On the other hand, the output of the reference signal sensing element 114 is amplified by the amplifying circuit 260, and the reference signal of a square wave shown in drawing 27 C is inputted into the synchronous detection circuit 246. This synchronous detection circuit 246 detects synchronously the output from the above-mentioned band pass filter circuit 244 by this reference signal, and outputs the signal of drawing 27 D or drawing 27 E according to the direction of a gap. The output from the synchronous detection circuit 246 is changed into the signal of drawing 27 F or G by the low pass filter circuit 248, and is inputted into the circuit 250 according to directional valve. It discriminates from the positive/negative of the signal inputted into the circuit 250 according to directional valve, this is inputted into a driver 252 as a signal of the direction of a gap, and a pulse motor 324 is driven.

[0048] Although the above-mentioned circuit processing carries out DC lighting of the light emitting device 102, if some circuit is added when AC lighting (the purpose of the improvement in S/N) is carried out, a signal will be acquired similarly.

[0049] Moreover, what is necessary is to arrange a 1-dimensional component to the scanning direction of a chopper, and just to constitute it in the same location, instead of the two-dimensional component of the above-mentioned example, when detecting the discrepancy of only a Z direction, and the direction of a gap.

[0050] Although the chopper 110 of an examined the eyes location detection system has been arranged to the light-receiving side in the above-mentioned example, it is also possible to arrange this between the light emitting device 102 by the side of luminescence and the projection lens 104 further again.

(Eye refractive-power measuring beam study system 340L of a consciousness type) Eye refractive-power measuring beam study system 340L of a consciousness type The liquid crystal display 341 on which optometry charts for other consciousness type optometry, such as Landolt rings and a chart for the Red Green test, are displayed (display means), The turret disk 342 for spherical lenses which carried out array maintenance of the spherical-lens 342a of a large number from which the number of refractivity differs in the hoop direction, The turret disk 343 for cylindrical lenses which cylinder frequencies differed and carried out array maintenance of the cylindrical-lens 343a of a large number which can be adjusted, respectively for whenever [ axial-angle ] in the hoop direction, It has a mirror 344, a relay lens 345, the half mirror 346 arranged between half mirrors 9,108, a half mirror 9, and Hm. In addition, the bore (not shown) without Lenses 342a and 343a is also prepared in the turret disk 342,343.

[0051] Moreover, left eye refractive-power optometry unit 319L has the control unit 400 shown in drawing 28. The liquid crystal display 341 is connected with the spherical-lens turret driving gear 411 which carries out the rotation drive of the turret disk 342 for spherical lenses, and the cylindrical-lens turret driving gear 412 which carries out the rotation drive of the turret disk 343 for cylindrical lenses in this control unit 400.

[0052] And control unit 315a will display an optometry chart on a liquid crystal display 341 through a control unit 400, if a customer 307 makes measurement switch 315e for Kon in measurement switch 315d for \*\* for consciousness type optometry mode, and consciousness type optometry turn on. Under the present circumstances, if measurement switch 315d for \*\* is turned on, a control unit 400 will carry out actuation control of the level slewing-gear 318L, and will maintain it in the condition of having turned the main optical axis OL of left eye refractive-power optometry unit 319L to right and left. Moreover, if measurement switch 315e for Kon is turned on, as the arrow head 412 showed, while a control unit 400 carries out actuation control of the level slewing-gear 318L and only the specified quantity (the amount of setup) carries out level rotation of the left eye refractive-power optometry unit 319L, actuation control of the pulse motor 326 will be carried out, and only the specified quantity (the amount of setup) will move left eye refractive-power optometry unit 319L to the right eye refractive-power optometry unit 319R side.

[0053] Moreover, incidence of the optometry chart displayed on the liquid crystal display 341 is carried out to the left-hand side optometry EL-ed through the lenses 342a and 343a of the turret disk 342,343 or a bore (not shown), a mirror 345, a half mirror 9, and Hm.

(b) the measuring beam study system of right eye refractive-power measurement unit 319R, and its control system -- the measuring beam study system of this right eye refractive-power measurement unit 319R has left eye refractive-power measuring beam study system 330R of other \*\* type, eye refractive-power measuring beam study system 340R of a consciousness type, and case (case) 350R that holds these, as shown in drawing 16.

[0054] Since measuring beam study system 330 of this right eye refractive-power measurement unit 319R R is completely the same as measuring beam study system 330 of left eye refractive-power measurement unit 319L L, that explanation is omitted.

[0055] Next, the busy condition of the eye refractive-power test equipment of such a configuration is explained.

(1) If a customer's sensing customer 407 sits down on a chair 311, the feeling sensor 405 of a man will sense this, and will input this sensing signal into control unit 315a. Thereby, control unit 315a transmits a sensing signal to the computer (optometry information processor) 307 of the optometry information center 306 through the Internet 310 while making the eye refractive-power measuring device 314 which is optometry equipment turn on.

[0056] Thereby, the computer 307 of the optometry information center 306 sounds the buzzer which does not illustrate that, and tells the manager in a center about it, or it displays that on a display 309 by the alphabetic character, a graphic form (icon) or a rotation lamp, flashing of LED, etc., and the manager of a pin center,large is told about it.

[0057] moreover, a \*\*\*\*\* [ that, as for control unit 315a, a customer's (subject) face was set to the position from the frame detection sensor 404 to the body 314 of optometry equipment ] -- \*\* -- the information to say is acquired.

(2) If the eye refractive-power measuring device 314 turns on the vertical direction rough alignment of the body 314 of optometry equipment, and control unit 315a, a television camera 403 will picturize the image of a customer's 407 face 408, and as shown in drawing 9, drawing 12, and 14 and 15, it will display image 408a of this picturized face on upper right portion 406a of a display 406. Moreover, control unit 315a displays on the displays 406b and 406c of right and left of the lower part of a display the anterior eye segment images 409L and 409R of 407 of a customer picturized with the camera tubes (television camera) 38 and 38 of the eye refractive-power measurement units 319L and 319R.

[0058] By the way, since the height of the optometry aperture 402 the body's 314 of optometry equipment and a customer's 407 eye does not suit, When image 408a of the face displayed on display 406a is caudad located like drawing 12 and the lower part of image 408a is missing Since the camera tubes (television camera) 38 and 38 of the eye refractive-power measurement units 319L and 319R

are not picturizing a customer's anterior eye segment of 407, the anterior eye segment images 409L and 409R are not displayed on a display 406.

[0059] In this case, ON actuation of the switch 315g is carried out. Thereby, control unit 315a operates a lifting device 313, and drops the body 314 of optometry equipment. It is displayed that it is settled by this drive as a television camera 403 also descends, image 308a of a face goes up on display 406a of the upper right portion of a display 406 and it was shown in drawing 14. If a hand is lifted from switch 315g in this location, control unit 315a will stop a lifting device 313. By this actuation, if the height of the optometry aperture 402 the body's 314 of optometry equipment and a customer's 407 eye suits, the anterior eye segment images 409L and 409R of 407 of a customer picturized with the camera tubes (television camera) 38 and 38 of the eye refractive-power measurement units 319L and 319R will project on a display 406, and rough alignment will be completed.

[0060] Moreover, since the height of the optometry aperture 402 the body's 314 of optometry equipment and a customer's 407 eye does not suit and the camera tubes (television camera) 38 and 38 of the eye refractive-power measurement units 319L and 319R are not picturizing a customer's anterior eye segment of 407 also when the upper part of image 408a conversely displayed on display 406a is missing, the anterior eye segment images 409L and 409R are not displayed on a display 406. In this case, ON actuation of the switch 315f is carried out, a lifting device 313 is operated, the body 314 of optometry equipment is raised, and it is made to display that it is settled as image 308a of a face showed drawing 14 R>4 on display 406a of the upper right portion of a display 406. By this actuation, if the height of the optometry aperture 402 the body's 314 of optometry equipment and a customer's 407 eye suits, the anterior eye segment images 409L and 409R of 407 of a customer picturized with the camera tubes (television camera) 38 and 38 of the eye refractive-power measurement units 319L and 319R will project on a display 406.

[0061] When a customer 407 cannot do such actuation, it carries out whether the manager of the optometry information center 306 operates the eye refraction measuring device 312 by remote control through a computer 307 and the Internet 310, and informs 407n of customers of a usage by the loudspeaker which the eye refraction measuring device 312 does not illustrate, or he does character representation of the usage to a display 406. Moreover, when operation information is not known now, the manager of the optometry information center 306 operates the eye refraction measuring device 312 by remote control through a computer 307 and the Internet 310, as the body 314 of optometry equipment of the eye refraction measuring device 312 was mentioned above, he does vertical-movement adjustment, and rough alignment of the vertical direction is carried out so that the eye of a customer's 407 face may suit the optometry aperture 402.

[0062] Moreover, the manager of the optometry information center 306 examines the eyes by operating the eye refraction measuring device 312 by remote control, also when the optometry approach which a customer 407 explains below is not known.

(3) In the condition that the rough alignment and the above-mentioned rough alignment of a right-and-left eye were completed, anterior eye segment image 409L examined [ EL ] the eyes according to projection lens 36' (left eye) and image 43a of the collimation scale 43 with the projection lens 45 are projected on the camera tube 38 in piles. Moreover, in this condition, spacing of the eye refractive-power measurement units 319L and 319R is initialized so that a standard man's pupillary distance may be suited.

[0063] In this condition, through the loudspeaker which is not illustrated to a customer 407, control unit 315a is voice, or is an alphabetic character and directs the optical-axis doubling approach of the eye refractive-power measurement units 319L and 319R on either side to a display 406.

[0064] In this case, control unit 315a controls a control unit 400. While setting up so that the level rotation of the eye refractive-power measurement units 319L and 319R may be made to carry out in the direction of an arrow head 412 with the level slewing gear 320 and the optical axis O1 and O2 examined [ EL and ER ] the eyes may become parallel A customer 407 is made to move the fixation target 33 to a far viewing location by driving means 33a, and while urging him to carry out the fixation of the fixation target 33 to a customer's left eye, optical-axis doubling of eye refractive-power measurement unit 31L is directed.

[0065] And while a customer (subject) 407 does tilt actuation of the joystick lever 315b all around

according to these directions, rotation actuation of the joystick lever 315b is carried out. [0066] Under the present circumstances, if tilt actuation of the joystick lever 315b is carried out at right and left, control unit 315a will control the control unit 400 of left eye refractive-power measurement unit 319L, will carry out normal rotation / inversion control of the pulse motor 326 by the control unit 400, and will carry out right-and-left jogging of the left eye refractive-power measurement unit 3189L from an initialization location. Moreover, when tilt actuation of the joystick lever 315b is carried out in order, control unit 315a controls the control unit 400 of left eye refractive-power measurement unit 319L, carries out normal rotation / inversion control of the pulse motor 324, and makes left eye refractive-power measurement unit 3189L move slightly approximately. Furthermore, if tilt actuation of the joystick lever 315b is carried out in order, control unit 315a will control the control unit 400 of left eye refractive-power measurement unit 319L, will carry out direction driving gear of Y 320 actuation control, and will carry out vertical jogging of the left eye refractive-power measurement unit 3189L.

[0067] Such actuation is performed while a customer 407 looks at a display 406. That is, order, right and left, and the upper and lower sides are made to move slightly eye refractive-power measurement unit 31L to optometry-ed using joy stick lever 315b so that the core of the pupil image Ep examined the eyes and image 43a of the collimation scale 43 may be in agreement and the optical axis examined the eyes and the optical axis of the target light-receiving optical system 52 may be in agreement.

[0068] When image 43a of the collimation scale 43 of eye refractive-power measurement unit 319L goes into predetermined within the limits to the core (luminescent-spot image) of the pupil image Ep of a left eye, memory 315h is made to memorize control unit 315a as a \*\*\*\* alignment coordinate by this jogging in quest of the coordinate of eye refractive-power measurement unit 319L from the activation point of a pulse motor 324,326 or the direction driving gear 320 of Y.

[0069] After this storage, through the loudspeaker which does not illustrate directions of optical-axis doubling of eye refractive-power measurement unit 319R, control unit 315a is voice, or is performed to a display 406 in written form. A customer 407 makes order, right and left, and the upper and lower sides move slightly eye refractive-power measurement unit 319R to optometry-ed using joy stick lever 315b so that the core of the pupil image Ep examined the eyes and image 43a of the collimation scale 43 may be in agreement and the optical axis examined the eyes and the optical axis of the target light-receiving optical system 52 may be in agreement like optical-axis doubling of a left eye according to these directions.

[0070] When image 43a of the collimation scale 43 of eye refractive-power measurement unit 319R goes into the predetermined range to the core (luminescent-spot image 102a) of the pupil image Ep of a right eye, memory 315h is made to memorize control unit 315a as a \*\*\*\* alignment coordinate by this jogging in quest of the coordinate of eye refractive-power measurement unit 319R from the activation point of a pulse motor 324,326 or the direction driving gear 320 of Y.

[0071] In case control unit 315a searches for such a \*\*\*\* alignment coordinate and a \*\*\*\* alignment coordinate, it asks for the location of the up to examined the eyes based on the ranging signal from the ranging means 404.

(4) Find the coordinate of the luminescent-spot image of the coordinate of image of collimation scale 43 in \*\*\*\* alignment coordinate [ which carried out operation of the pupillary distance, and control unit 315a in this way, and was memorized by memory 315h ], and \*\*\*\* alignment coordinate, and this case 43a, and the right-and-left eyes EL and ER to the customer's 407 pupillary distance PD. In addition, the coordinate of image 43a of the collimation scale 43 and the coordinate of the luminescent-spot image of the right-and-left eyes EL and ER are searched for from the area CCD of the camera tube (television camera) 38 in this case. And control unit 315a transmits this pupillary distance PD to optometry information-center 306 computer 307 through the Internet 310, glasses are processed or the memory (not shown) of a computer 307 is made to memorize it as data at the time of choosing a glasses frame.

(5) Carry out setup for eye refractive-power measurement, and control unit 315a which is CPU in this way, and the pupillary distance PD at the time of the measurement for \*\* (pupillary distance for \*\*) searches for spacing and the coordinate of the eye refractive-power measurement units 319L and 319R on either side corresponding to \*\* \*\* and the pupillary distance PD at the time of far view.

[0072] Control unit 315a is made above. The pupillary distance PD at the time of the measurement for \*\* Moreover, \*\* \*\*, The angle of convergence alpha of the optical axis O1 and O2 examined [ EL and ER ] the eyes when having arranged the fixation target 33 in the near viewing location, and carrying out the fixation of the fixation target 33 to optometry-ed (at the time of near viewing) (refer to drawing 16) Spacing of the location in which the image of the pupillary distance PD in this case (pupillary distance for Kon) and the fixation target in this case (fixation target) is formed, and the eye refractive-power measurement units 319L and 319R of the right and left in this case, and its coordinate are calculated and searched for.

[0073] And if a customer 407 makes measurement switch 315d for \*\* turn on, while control unit 315a will move the fixation target 33 to a far viewing location by driving means 33a Actuation control of the level slewing gears 318L and 318R is carried out, and level rotation is made to carry out in the direction which showed the eye refractive-power measurement units 319L and 319R by the arrow head 412, and it is set as angle-of-convergence [ of the measurement for \*\* corresponding to the location in which the image of a fixation target (fixation target) is formed ] alpha "0." That is, control unit 315a is set up so that the optical axis O1 and O2 examined [ EL and ER ] the eyes may become parallel. On the other hand, control unit 315a carries out actuation control of the pulse motor 326,326 by the control unit 400,400 of the eye refractive-power measurement units 319L and 319R, and it moves the eye refractive-power measurement units 319L and 319R so that it may become spacing and its coordinate location of the eye refractive-power measurement units 319L and 319R of the right and left for which it asked corresponding to the pupillary distance PD at the time of far view.

[0074] Moreover, a control unit 400 is controlled, the eye refractive-power measurement units 319L and 319R carry out pulse motor 326,326 drive control, and control unit 315a is set as the pupillary distance at the time of the near viewing which asked for the eye refractive-power measurement units 319L and 319R while it will move the fixation target 33 to a near viewing location by driving means 33a, if a customer 407 makes measurement switch 315e for Kon turn on. With this, control unit 315a carries out actuation control of the level slewing gears 318L and 318R. Make level rotation carry out in the direction which showed the eye refractive-power measurement units 319L and 319R by the arrow head 412, and it is set as the angle of convergence alpha of the measurement for Kon corresponding to the location in which the image of a fixation target (fixation target) is formed. It is made in agreement [ the optical axis O1 and O2 examined / EL and ER / the eyes and the main optical axis OL and OR of the eye refractive-power measurement units 319L and 319R ] through half mirrors Hm and Hm.

(6) alignment -- data, such as a location in which the angle of convergence alpha (refer to drawing 16) examined [ such pupillary distance PD examined the eyes and / EL and ER ] the eyes and the image of a fixation target (fixation target) are formed, are displayed on a display 406.

[0075] Then, while carrying out tilt actuation of the joy stick lever 315b all around, by carrying out rotation actuation, the control unit 400 of the eye refractive-power measurement units 319L and 319R carries out actuation control of a pulse motor 324,326 or the direction driving gear 320 of Y, carries out jogging actuation of the case body 316 at front and rear, right and left and the upper and lower sides, and carries out rough alignment of the left eye measuring beam study system 330L to predetermined within the limits in which auto alignment is possible to cornea top-most vertices examined [ EL ] the eyes (left eye).

[0076] And if left eye measuring beam study system 330L goes into predetermined within the limits in which auto alignment is possible to cornea top-most vertices examined [ EL ] the eyes (left eye), control unit 315a will carry out actuation control of a pulse motor 324,326 or the direction driving gear 320 of Y by the control unit 400 of the eye refractive-power measurement units 319L and 319R, and will make the main optical axis OL and OR of the eye refractive-power measurement units 319L and 319R in agreement through half mirrors Hm and Hm, and alignment will complete it.

[0077] And after the measuring beam study systems 330L and 330R are made to carry out alignment to cornea top-most vertices examined [ EL (left eye) and ER (right eye) ] the eyes Even if the optometry EL (left eye) and ER (right eye)-ed moves somewhat and the main optical axis OL and OR of the measuring beam study systems 330L and 330R shift to the optical axis O1 and O2 examined [ EL (left eye) and ER (right eye) ] the eyes Regular alignment will be performed, in order

for the control circuit shown in drawing 25 to carry out drive control of pulse motors 324 and 326 and the direction driving gear 320 of Y as mentioned above or to put a gap of a right-and-left eye together.

(7) It is only that the eye refractive-power measurement, thus the customer 407 by other \*\* do rough alignment of the measuring beam study systems 330L and 330R to the optometry ER (right eye)-ed examined [ EL ] the eyes (left eye), and alignment of the measuring beam study systems 3330L and 330R will be automatically carried out to the optometry ER (right eye)-ed examined [ EL ] the eyes (left eye).

[0078] By therefore, optometry mode selection switch 31c which chooses the optometry mode of other \*\* type or a consciousness type Carrying out alignment of the measuring beam study systems 330L and 330R as mentioned above, after making the eye refractive-power measuring device 312 into the eye refractive-power measurement mode of other \*\* type and setting the location of the fixation target 33 as the location of the far point, the near point, or arbitration as mentioned above By making the optometry EL and ER-ed of the subject look into the fixation target 33 of measuring beam study system 330L, and the fixation target 33 of measuring beam study system 330R through half mirrors Hm and Hm, respectively The optometry EL and ER-ed of the subject is fixed to a fixation target image, and when alignment of the measuring beam study systems 330L and 330R was carried out, as it mentioned above, the refractivity at the time of the far view examined [ examined / EL / the eyes (left eye) / EL ] the eyes (right eye) and near viewing etc. is automatically measured to other \*\* type.

(8) The eye refractive-power measurement customer 307 by consciousness by optometry mode selection switch 31c which chooses the optometry mode of other \*\* type or a consciousness type Measurement switch 315d for \*\* after making the eye refractive-power measuring device 312 into the eye refractive-power measurement mode of a consciousness type, Or if measurement switch 315e for Kon is made to turn on, as it mentioned above, alignment of far view or near viewing will be automatically carried out for the measuring beam study systems 3330L and 330R to the optometry ER (right eye)-ed examined [ EL ] the eyes (left eye). On the other hand, control unit 315a displays an optometry chart on a liquid crystal display 341 through a control unit 400. Incidence of the optometry chart displayed on this liquid crystal display 341 is carried out to the left-hand side optometry EL-ed through the lenses 342a and 343a of the turret disk 342,343 or a bore (not shown), a mirror 345, a half mirror 9, and Hm.

[0079] Therefore, sequential insertion of the spherical-lens 342a from which the optometry chart of a liquid crystal display 341 is chosen according to the optometry purpose, the rotation drive of the turret disk 342 is carried out with a driving gear 410, and refractive power differs in this condition is carried out into an optical path, and it is made for the vanity condition of the optometry chart of a liquid crystal display 341 to clarify. Moreover, when there is astigmatism, while carrying out sequential insertion of the cylindrical-lens 343a from which the rotation drive of the turret disk 343 is carried out with a driving gear 411, and refractive power differs into an optical path, the cylinder shaft of cylindrical-lens 343a is rotated, and it is made for the vanity condition of the optometry chart of a liquid crystal display 341 to clarify by rotating cylindrical-lens 343a by pulse motor 343b in an optical path at the circumference of an optical axis.

[0080] And control unit 315a calculates cylindrical-lens 343a for the sense of the cylinder shaft of lens 343a from the rotation of the circumference of an optical axis into an optical path while calculating the number of spherical-surface refractivity and the number of cylinder refractivity of the lenses 342a and 343a inserted in the optical path from the amount of drives of a driving gear 410,411. In addition, this rotation can be calculated with the amount of rotation drives of pulse motor 343b. Moreover, although actuation of joystick lever 315b can perform this actuation of a series of, you may carry out by preparing the panel of dedication.

[0081] At this time, as for the eye refractive-power measurement units 319R and 319L, auto alignment is always hung, and even if a customer's (subject) face location shifts somewhat during consciousness optometry, inspection is advanced convenient.

(9) In addition, although the example explained above explained in addition so that the eyes might be examined without fixing a customer's 407 face, sense whether the jaw receptacle and frame reliance which carry out fixed support of a customer's face in fact were prepared on the optometry table 310,

the feeling sensor of a man (switch) which senses a customer in frame reliance was formed, and the customer started optometry. In this case, since the location of a customer's face to the body 314 of optometry equipment is pinpointed, more exact measurement can be performed.

[0082] Moreover, a jaw receptacle and frame reliance can be attached possible [ height adjustment ] on the optometry table 310, and it can also use for height adjustment with the body 314 of optometry equipment. Furthermore, only a jaw receptacle can be attached possible [ height adjustment ] on the optometry table 310, and it can also use for height adjustment with the body 314 of optometry equipment. Moreover, only frame reliance can be attached possible [ height adjustment ] on the optometry table 310, and it can also use for height adjustment with the body 14 of optometry equipment.

[0083] Furthermore, a jaw receptacle is prepared in the body 314 of optometry equipment, and the customer who put the jaw on this jaw receptacle brings both eyes close to the optometry aperture 402, looks in at the inside of the optometry aperture 402, and can examine the eyes in this condition. In this case, the height from a jaw to both eyes changes with customers. Therefore, frame reliance can be prepared in the body 314 of optometry equipment, a frame can be applied to this frame reliance, a customer brings both eyes close to the optometry aperture 402, and it looks in at the inside of the optometry aperture 402, and to the optometry aperture 402, the location where the frame to frame reliance hits can be changed easily, and he can like and do [ a customer tends to adjust the height of an eye easily, and ] it because it is made to examine the eyes in this condition. Furthermore, this frame reliance and jaw receptacle may be prepared in the body 314 of optometry equipment. By making it this appearance, by adjusting the height to the face of the customer of the body 314 of optometry equipment, the height of frame reliance or a jaw receptacle is easily doubled with the height of a customer's face, and frame reliance and a jaw receptacle can be used smoothly.

[0084] Furthermore, a customer's (for subject) monitor does not need to be the indicating equipment 406 of the body 314 of optometry equipment, and one, and monitor television and the liquid crystal television of the body 314 of optometry equipment and another object are satisfactory for him.

[0085] Moreover, a customer's (for subject) display 406 (monitor) is used also for interlocking operating instructions before starting optometry with voice, and displaying them. That is, when the entrance into a room in a customer's optometry box is detected in this case, or it detects that the customer sat on the chair in an optometry box and this detection signal is received, the message "adjust the height of a chair" is sent to a customer with voice, and if height adjustment is O.K., the message "push a start button" will be sent with voice. In this case, the same contents as ON voice message are displayed on a display 406.

[0086] Furthermore, height doubling of a customer's face and the body 314 of optometry equipment can be performed based on a customer's image picturized with the television camera 403. That is, by finding the height (vertical location) of the image a customer's face picturized with the television camera 403 by the image processing, and carrying out drive control of the lifting device 313 by control unit 315a, to the location whose height of a customer's both eyes suits to the height of the optometry aperture 402 of the body 314 of optometry equipment, a rise-and-fall drive is carried out and \*\* alignment of the body 314 of optometry equipment can be carried out. The eyes of \*\* person loess can be examined by making it this appearance.

[0087] Moreover, when it detects that formed the side camera in the side of the chair in an optometry box, and the customer sat down on the chair in an optometry box while preparing frame reliance in the body 314 of optometry equipment, A customer's radical is asked for the image from a side camera for the height of a customer's face etc. by the image processing, and I adjust the height of a customer's face to the optometry aperture 402 of the body 314 of optometry equipment, and can have a customer's frame applied to the frame reliance of the body 314 of optometry equipment by adjusting the height of a chair. The eyes of \*\* person loess can be examined by making it this appearance.

[0088] Moreover, when it is judged by \*\* person loess from a customer's optometry data on the occasion of the above optometry that correspondence is difficult, it is the extreme anisometropia, it is the strong astigmatism, it is the extreme number of spherical degrees and an astigmatism shaft is oblique astigmatism, at the times when a corrected eyesight value is extremely low, the manager by the side of the optometry information center 300 (operator) operates the eye refractive-power

measuring device 312 by remote control from a pin center, large side.

[0089] Furthermore, when optometry is not smooth or there is no response of a customer, or when the Red Green test is not performed well, Or when there is no response beyond predetermined time amount, [ whether the manager by the side of the optometry information center 300 (operator) operates the eye refractive-power measuring device 312 by remote control from a pin center, large side and ] It is good for the manager by the side of the optometry information center 300 (operator) to inform a customer of the usage of the eye refractive-power measuring device 312 using the loudspeaker or display 406 which the body 314 of optometry equipment does not illustrate.

(10) If the optometry data based on this optometry are transmitted to the computer 307 of the optometry information center 300 through the Internet 310 from control unit 315a after consulting and above-mentioned optometry are completed, the manager by the side of a pin center, large will consult to a customer 407 based on this transmitted optometry data.

[0090] In this case, the formula value of glasses etc. is created based on optometry data, and spectacle lens \*\*\*\* is performed for a formula value with a customer based on this data as data for spectacle lens \*\*\*\*. By the way, although the quality of the material becomes thin, as for a spectacle lens, a price (cost) also becomes [ lens thickness ] high in this order at the order of a plantar-flexion chip box ingredient, an inside refraction ingredient, and a high refraction ingredient. Therefore, when a customer's eyesight value is comparatively good, as for RENZUKOBA thickness, the cheap spectacle lens of the cost of a plantar-flexion chip box ingredient does not become thick, either. However, if the cheap spectacle lens of the cost of a plantar-flexion chip box ingredient is used when a customer's eyesight value is bad quite small, the KOBA thickness of a spectacle lens will become thick too much, and the appearance of the glasses seen from the side face depending on the glasses frame will worsen. In this case, although cost becomes high, it is using the spectacle lens of the high refraction ingredient with which KOBA thickness's becomes thin, KOBA thickness of glasses is made small, and it can avoid spoiling appearance. A customer can be taken as reference of spectacle lens \*\*\*\* because the manager by the side of a pin center, large consults the viewpoint of the appearance of such cost and RENZUKOBA thickness etc. for a customer.

[0091] Moreover, in a pin center, large side, looking at a customer's 407 face projected on a display 308, many glasses frame images are transmitted to control unit 315a through the Internet 310, this glasses frame image is displayed on the display 406 by the side of the body of optometry equipment, through the loudspeaker (not shown) prepared in the body 14 of optometry equipment, it is voice or frame \*\*\*\* is consulted for a display 406 in written form.

(11) Transmit the image of a customer's face picturized with composition, selection, and the television camera 403 of a glasses frame to the computer 307 of optometry IPC 300 through the Internet 310. It enables it to compound alternatively the glasses frame recorded on the information record regenerative apparatus (a hard disk, DVD, etc.) which a computer 307 does not illustrate in the image of a customer's face. A customer chooses this composition simply by joystick lever 315b by the side of the body 314 of optometry equipment. Frame \*\*\*\* may be made to be made by displaying on the display 406 of the body 314 of optometry equipment the synthetic image of a glasses frame and a face image with which the synthetic image of a glasses frame and a face image was made to return control unit 315a by the Internet 310, and k was returned.

(Modification) In the example explained above, although the example was shown as the optometry equipment of the eye refractive-power test equipment 312 grade arranged in many locations was managed by the optometry information-center 300 side through the Internet 310, it is not necessarily limited to this.

[0092] For example, as shown in drawing 29 and 30, while arranging the optometry box B1, B-2, and B3 grade to the corner of the glasses store 600 and installing the optometry equipment of eye refractive-power test equipment 312 grade in the optometry box B1, B-2, and B3 Establish the management office 601 in other corners of the glasses store 600, and the optometry information processor 306 mentioned above to this management office 601 is arranged. The optometry information processor 306 and the optometry equipment of eye refractive-power test equipment 312 grade are connected through intranet 602, and optometry management and consulting can be performed. [ as / in the pin center, large mentioned above in the management office 601 ] (in addition to this) the example explained above again -- the eye refractive-power measurement

units 319R and 319L -- a horizontal -- although the example established rotatable was shown, it is not necessarily limited to this. For example, the eye refractive-power measurement units 319R and 319L are formed only in right and left possible [ a migration drive ] in the condition of having countered, and you may enable it to change the sense of the optical axis of the eye refractive-power measurement units 319R and 319L because it can be made to carry out in the pulse motor which does not illustrate the half mirrors Hm and Hm on either side rotation drive control.

[0093] In this case, when a customer's both eyes are carrying out congestion, according to the congestion include angle of a customer's both eyes, correction value is calculated for the actual coordinate of X, Y, and Z, and it may be made to carry out drive control of the three-dimensions driving gears 317L and 317R from the coordinate of X, Y, and Z of the eye refractive-power measurement units 319R and 319L, taking this angle of convergence into consideration based on this correction value.

[0094] Moreover, when the angle of convergence sticks, carry out multiple-times measurement, and it is made to move until it becomes a position, and controls to drive in.

[0095] Moreover, when waiting and a response enter a customer's (subject) response, they may be made for the eye refractive-power measurement units 319R and 319L to always impose auto tracking (auto alignment), and to advance inspection of consciousness automatically according to it.

[0096] Furthermore, control unit 315a which receives auto tracking, the eye refractive-power measurement units 319R and 319L which perform presentation of a chart and consciousness frequency, and the response of the subject has been independent, and delivery of the directions to the eye refractive-power measurement units 319R and 319L from control unit 315a is twisted using a communication link.

[0097]

[Effect of the Invention] As explained above, the left eye refractive-power measurement unit [ invention of claim 1 ] which can be asked \*\*-wise and subjective besides the subject, and a right eye refractive-power measurement unit are prepared. A level rotation means for said each eye refractive-power measurement unit to be the eye refractive-power measuring device formed in right and left possible [ a drive ] at least by the driving means which became independent, respectively, and to carry out independently level rotation of said each eye refractive-power measurement unit, respectively, Since it considered as the configuration which has the control unit which calculates whenever [ spacing / of a both-eyes refractive-power measurement unit /, and measuring beam axial-angle ] from the amount of drives and the amount of level rotation to right and left of each of said eye refractive-power measurement unit, and finds the pupillary distance of the right-and-left eye of said subject from said spacing The pupillary distance when carrying out far view and the pupillary distance when carrying out near viewing can be found.

[0098] Moreover, in invention of claim 2, said eye refractive-power measurement unit can perform easily alignment for order and right and left, the eye refractive power by consciousness since it considered as the configuration in which auto alignment is possible while being prepared possible [ a drive ] up and down, and the eye refractive power by other \*\* with a three-dimensions drive.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

### [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the explanatory view showing arrangement of the optometry box in which the optometry equipment (eye refractive-power measuring device) concerning this invention is installed.  
[Drawing 2] It is the explanatory view of the optometry system using the optometry equipment of the optometry box arranged like drawing 1 .

[Drawing 3] It is the approximate account Fig. of the optometry equipment installed in the optometry box shown in drawing 1 .

[Drawing 4] The partial enlarged drawing of (a) and (c of the approximate account Fig. in which (a) shows the relation between the optometry box of drawing 1 and the body of optometry equipment, and (b)) are the top views of (b).

[Drawing 5] It is the top view of the case of the body of optometry equipment of drawing 4 .

[Drawing 6] It is the horizontal sectional view of the body of optometry equipment of drawing 4 .

[Drawing 7] It is drawing of longitudinal section of the body of optometry equipment of drawing 4 .

[Drawing 8] It is the top view of the three-dimensions table of drawing 7 .

[Drawing 9] It is the front view of the body of optometry equipment of drawing 4 .

[Drawing 10] It is the expansion explanatory view of the display of drawing 9 .

[Drawing 11] It is the control circuit Fig. of the optometry equipment of drawing 3 - drawing 10 .

[Drawing 12] It is the operation explanatory view of the display of drawing 9 .

[Drawing 13] It is the operation explanatory view of the display of drawing 9 .

[Drawing 14] It is the operation explanatory view of the display of drawing 9 .

[Drawing 15] It is the operation explanatory view of the display of drawing 9 .

[Drawing 16] It is the explanatory view showing the optical system of the optometry equipment shown in drawing 3 - drawing 10 .

[Drawing 17] It is the explanatory view of the chopper of the optical system of drawing 16 .

[Drawing 18] It is the explanatory view showing the detection principle of the optical system of drawing 16 .

[Drawing 19] It is the explanatory view showing the detection principle of the optical system of drawing 16 .

[Drawing 20] It is the explanatory view showing the detection principle of the optical system of drawing 16 .

[Drawing 21] It is the explanatory view showing the detection principle of the optical system of drawing 16 .

[Drawing 22] It is the explanatory view showing the detection principle of the optical system of drawing 16 .

[Drawing 23] It is the front view of a reflected light cutoff diaphragm of the optical system of drawing 16 .

[Drawing 24] It is the front view of the collimation scale of the optical system of drawing 16 .

[Drawing 25] It is the block diagram of the control circuit of the optical system of drawing 16 .

[Drawing 26] It is the output signal explanatory view of the two-dimensional photo detector of the optical system of drawing 16 .

[Drawing 27] It is the wave form chart of the control circuit of the optical system of drawing 16 .

[Drawing 28] It is the wave form chart of other control circuits of the optical system of drawing 16 .

[Drawing 29] It is the explanatory view showing other examples of this invention.

[Drawing 30] It is the wiring explanatory view of drawing 29.

[Description of Notations]

315a ... Control unit

317L, 317R ... Three-dimensions driving gear (three-dimensions driving means)

318L, 318R ... Level slewing gear (level rotation means)

319L ... Left eye refractive-power measurement unit

319R ... Right eye refractive-power measurement unit

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

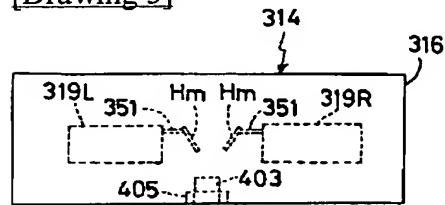
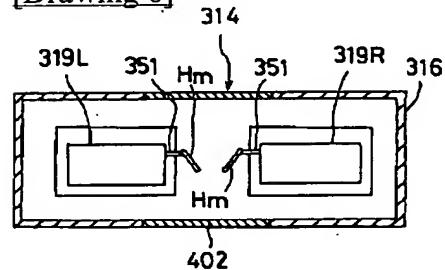
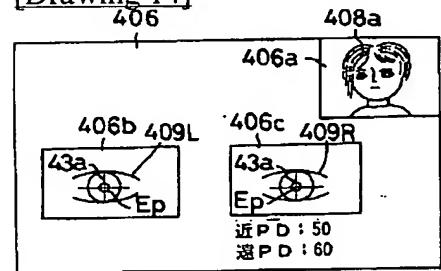
JPO and NCIP are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.

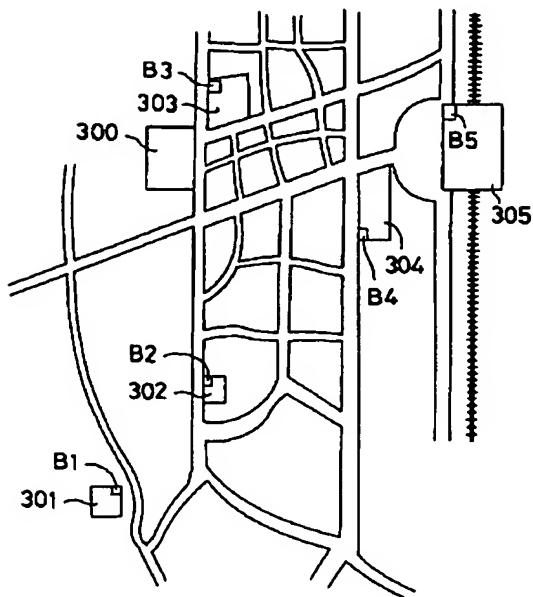
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

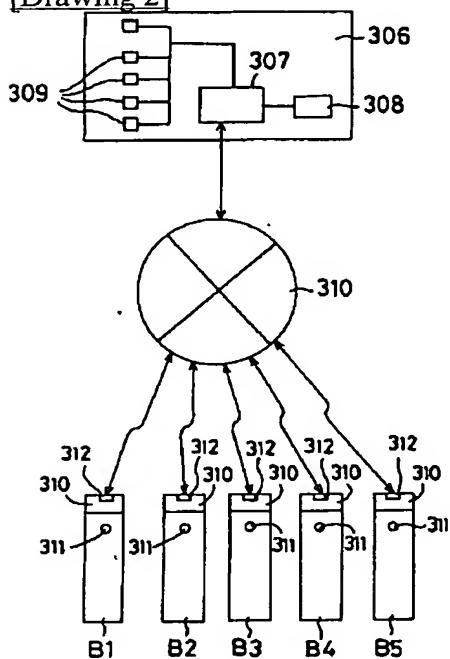
**DRAWINGS**

---

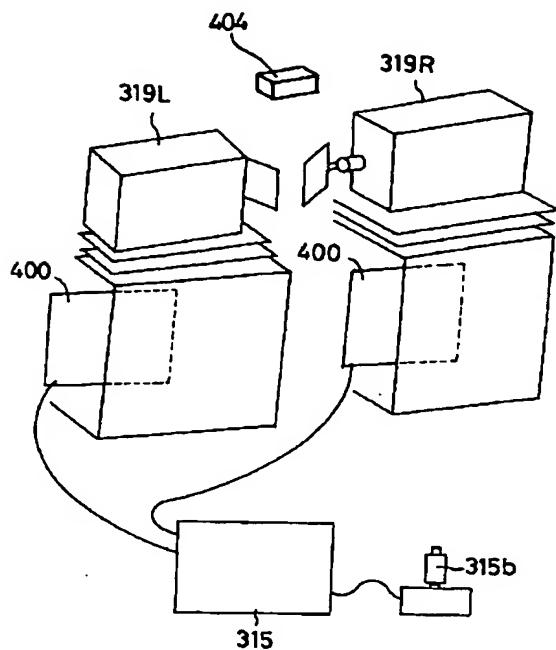
**[Drawing 5]****[Drawing 6]****[Drawing 14]****[Drawing 1]**



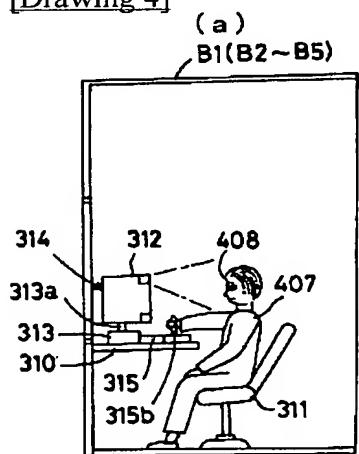
[Drawing 2]



[Drawing 3]



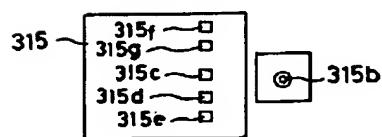
[Drawing 4]



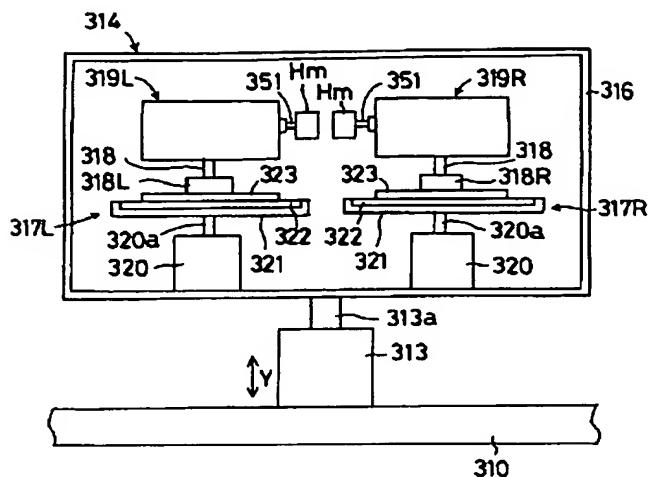
(b)



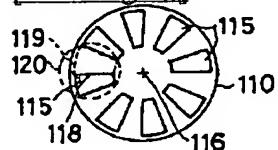
(c)



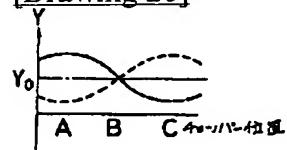
[Drawing 7]



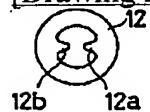
[Drawing 17]



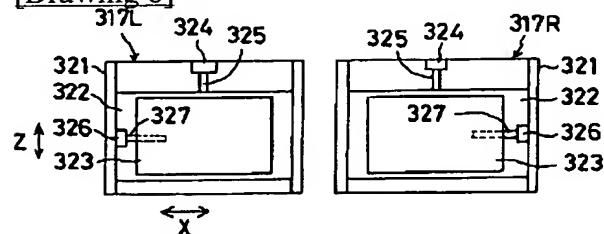
[Drawing 20]



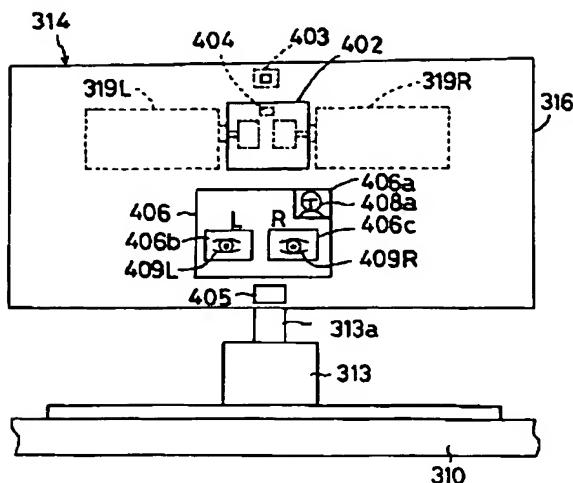
[Drawing 23]



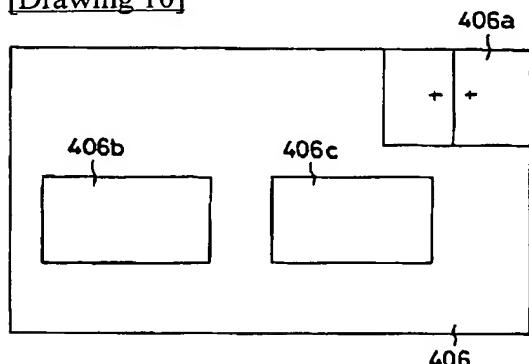
[Drawing 8]



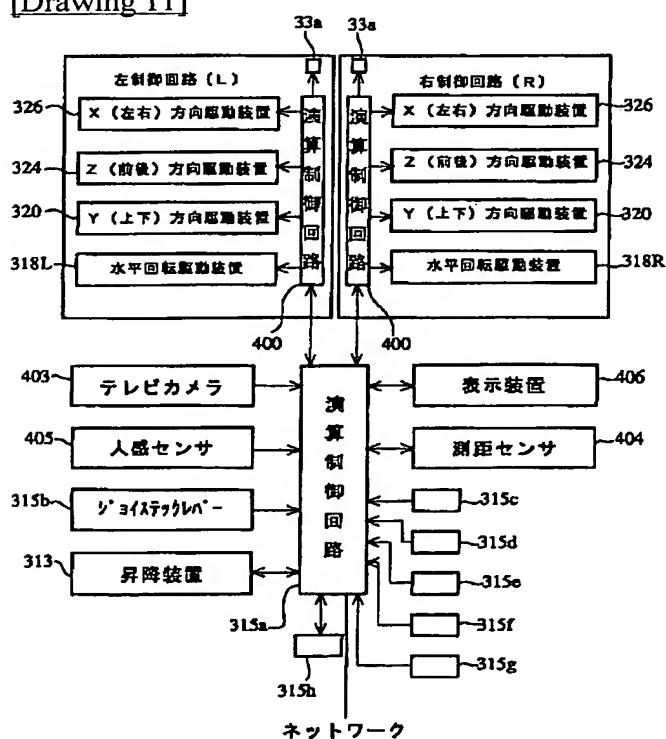
[Drawing 9]



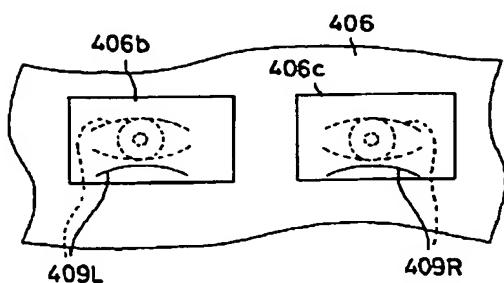
[Drawing 10]



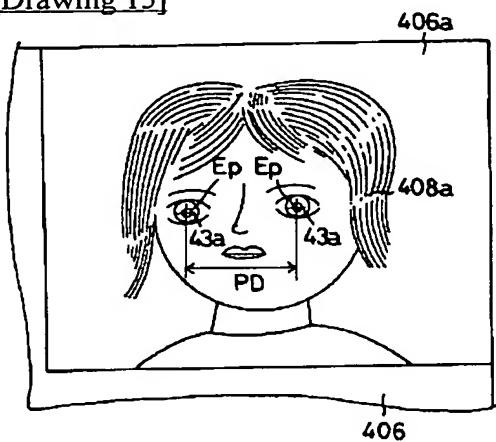
[Drawing 11]



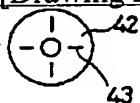
[Drawing 13]



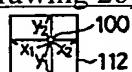
[Drawing 15]



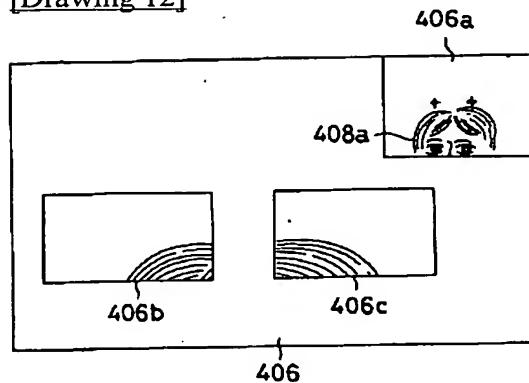
[Drawing 24]



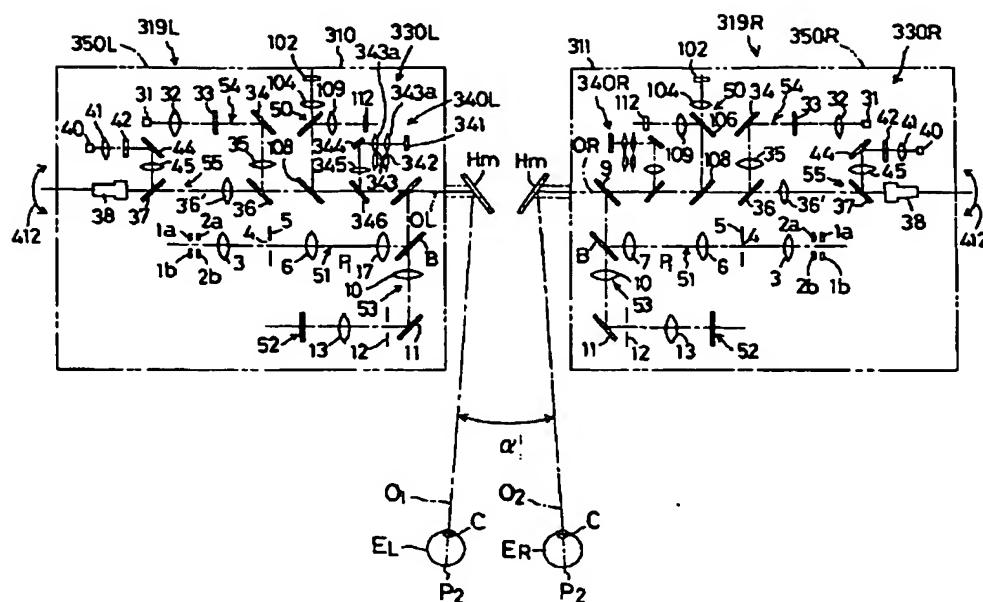
[Drawing 26]



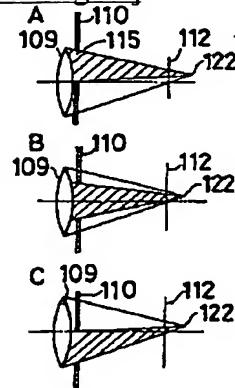
[Drawing 12]



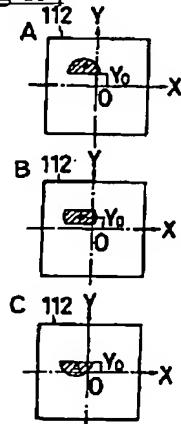
[Drawing 16]



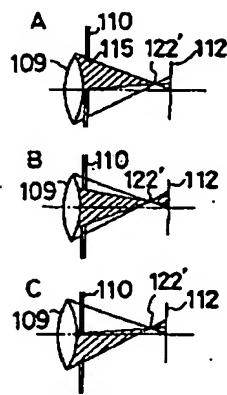
[Drawing 18]



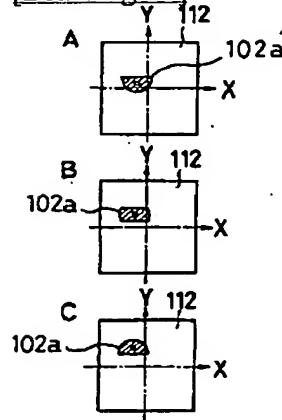
[Drawing 19]



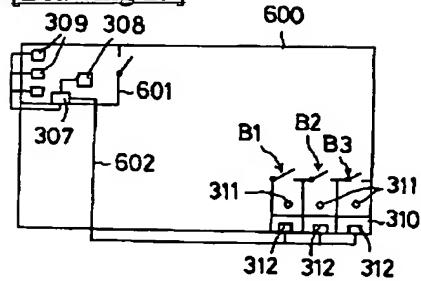
[Drawing 21]



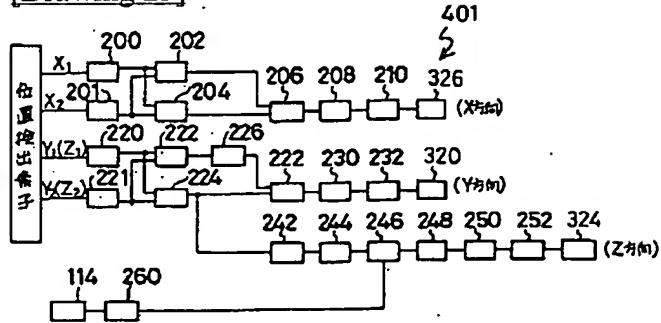
[Drawing 22]



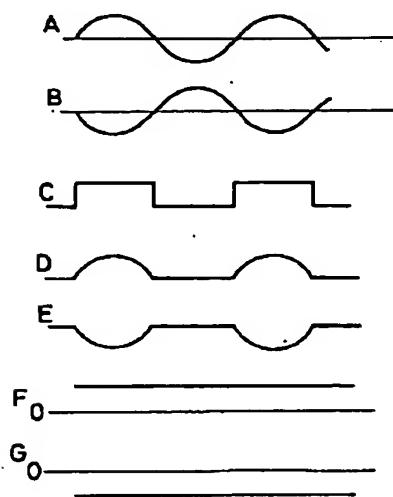
[Drawing 29]



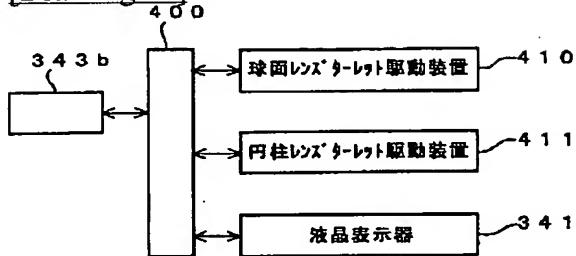
[Drawing 25]



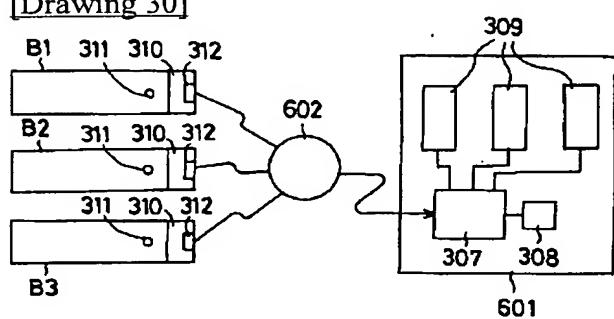
[Drawing 27]



[Drawing 28]



[Drawing 30]




---

[Translation done.]

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-010981  
 (43)Date of publication of application : 15.01.2002

(51)Int.CI.

A61B 3/11  
A61B 3/10

(21)Application number : 2000-197130

(22)Date of filing : 29.06.2000

(71)Applicant : TOPCON CORP

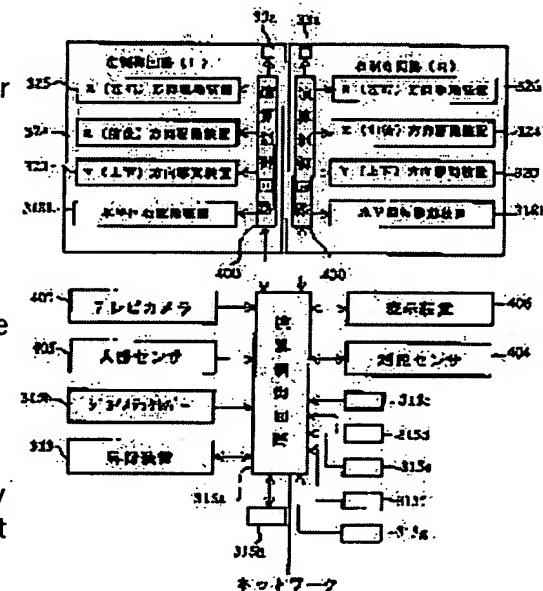
(72)Inventor : FUKUMA YASUFUMI  
KATO YASUO  
SATO MASARU  
HARA KUNIHIKO  
NISHIO KOJI  
NUNOKAWA KAZUO  
KATO TAKEYUKI

## (54) EYE REFRACTING FORCE MEASUREMENT DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an eye refracting force measurement device for obtaining a distance between pupils at the time of far sight and near sight.

**SOLUTION:** This eye refracting force measurement device 312 is provided with a left eye refracting force measurement unit 319L and a right eye refracting force measurement unit 319R capable of the objective and subjective measurement of a customer 407 and the respective units 319L and 319R are provided so as to be driven at least to the left and right by independent three-dimensional driving devices 3177L and 317R respectively. The eye refracting force measurement device is provided with horizontal rotation devices 318L and 318R for respectively independently and horizontally turning the respective eye refracting force measurement units 319L and 319R and an arithmetic control circuit 315a for obtaining the interval of both units 319L and 319R and a measurement optical axis angle from the driving amount to the left and right and horizontal turning amount of the units 319L and 319R and obtaining the distance between the pupils of the left and right eyes of the customer 407 from the internal.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-10981

(P2002-10981A)

(43)公開日 平成14年1月15日 (2002.1.15)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

A 6 1 B 3/11  
3/10

識別記号

F I

A 6 1 B 3/10

テーマコード(参考)

A  
M

審査請求 未請求 請求項の数2 OL (全16頁)

(21)出願番号 特願2000-197130(P2000-197130)

(22)出願日 平成12年6月29日 (2000.6.29)

(71)出願人 000220343

株式会社トプコン

東京都板橋区蓮沼町75番1号

(72)発明者 福間 康文

東京都板橋区蓮沼町75番1号株式会社トプコン内

(72)発明者 加藤 康夫

東京都板橋区蓮沼町75番1号株式会社トプコン内

(74)代理人 100082670

弁理士 西脇 民雄

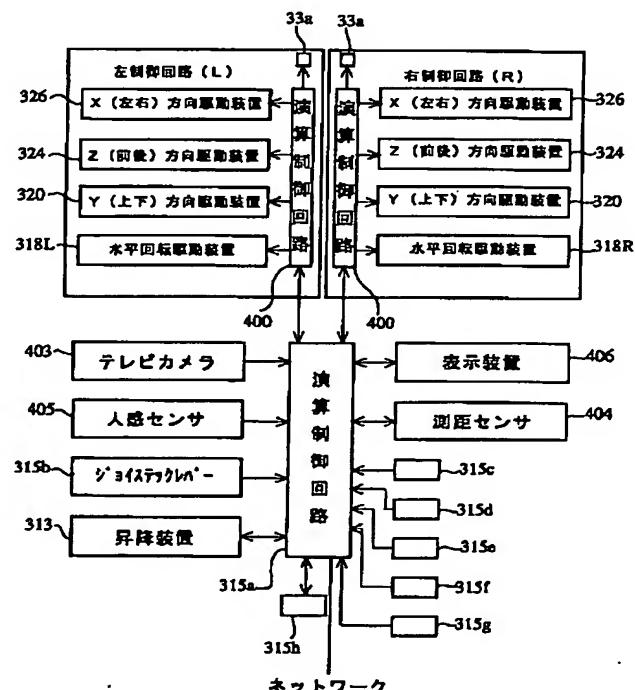
最終頁に続く

### (54)【発明の名称】 眼屈折力測定装置

#### (57)【要約】

【課題】遠用視及び近用視したときの瞳孔間距離を求めることが眼屈折力測定装置を提供すること。

【解決手段】顧客407の他覚的及び自覚的に求めることが可能な左眼屈折力測定ユニット319Lと右眼屈折力測定ユニット319Rが設けられ、各眼屈折力測定ユニット319L, 319Rがそれぞれ独立した三次元駆動装置3177L, 3177Rで少なくとも左右に駆動可能に設けられた眼屈折力測定装置312であって、各眼屈折力測定ユニット319L, 319Rをそれぞれ独立して水平回動させる水平回転装置318L, 318Rと、眼屈折力測定ユニット319L, 319Rの左右への駆動量及び水平回動量から両眼屈折力測定ユニット319L, 319Rの間隔及び測定光軸角度を求めて、この間隔から前記顧客407の左右眼の瞳孔間距離を求める演算制御路315aを有する眼屈折力測定装置。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】被検者の他覚的及び自覚的に求めることができ可能な左眼屈折力測定ユニットと右眼屈折力測定ユニットが設けられ、前記各眼屈折力測定ユニットがそれぞれ独立した駆動手段で少なくとも左右に駆動可能に設けられた眼屈折力測定装置であって、

前記各眼屈折力測定ユニットをそれぞれ独立して水平回動させる水平回動手段と、前記各眼屈折力測定ユニットの左右への駆動量及び水平回動量から両眼屈折力測定ユニットの間隔及び測定光軸角度を求めて、前記間隔から前記被検者の左右眼の瞳孔間距離を求める演算制御回路を有することを特徴とする眼屈折力測定装置。

【請求項2】前記眼屈折力測定ユニットは、三次元駆動機構により前後・左右・上下に駆動可能に設けられていると共に、オートアライメント可能であることを特徴とする請求項1に記載の眼屈折力測定装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、被検眼の眼屈折力を自覚的及び他覚的に測定する眼屈折力測定装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来から被検眼の眼屈折力を測定する眼屈折力測定装置としては、特開2000-83900号公報に開示されたような検眼装置が知られている。この検眼装置は、被検者の左右眼の眼屈折力を自覚的及び他覚的に同時に測定するようになっていると共に、被検者の左右眼の瞳孔間距離を求めることができるようになっている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、この検眼装置では、求めた瞳孔間距離を出力せずに内部の制御に用いるものであったため、求めた瞳孔間距離をメガネの製造のためのデータとして出力する様にはしていないものであった。しかも、この検眼装置では、左右眼が遠方視しているときの瞳孔間距離を求めることはできるが、左右眼が近用部を見ているときの瞳孔間距離を測定することはできないものであった。

【0004】そこで、この発明の目的は、遠用視及び近用視したときの瞳孔間距離を求めることが可能な眼屈折力測定装置を提供することにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】この第1の目的を達成するため、請求項1の発明は、被検者の他覚的及び自覚的に求めることができ可能な左眼屈折力測定ユニットと右眼屈折力測定ユニットが設けられ、前記各眼屈折力測定ユニットがそれぞれ独立した駆動手段で少なくとも左右に駆動可能に設けられた眼屈折力測定装置であって、前記各眼屈折力測定ユニットをそれぞれ独立して水平回動させる水平回動手段と、前記各眼屈折力測定ユニットの左右

への駆動量及び水平回動量から両眼屈折力測定ユニットの間隔及び測定光軸角度を求めて、前記間隔から前記被検者の左右眼の瞳孔間距離を求める演算制御回路を有する眼屈折力測定装置としたことを特徴とする。

【0006】また、請求項2の発明は、前記眼屈折力測定ユニットは、三次元駆動機構により前後・左右・上下に駆動可能に設けられていると共に、オートアライメント可能であることを特徴とする。

## 【0007】

10 【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0008】図1において、300は検眼情報センター、301、302は検眼情報センター300とは異なる場所のスーパー等の建物、303、304はデパート等の建物、305は駅等の建物である。これらの建物301～305のコーナ等には、検眼ボックスB1～B5が配置されている。

20 20 【0009】検眼情報センター300には、検眼情報処理装置306が配設されている。この検眼情報処理装置306は、センター側制御手段としてのコンピュータ

(情報処理装置本体、情報処理手段)307と、コンピュータ307のキーボードやマウス等の操作手段308と、モニターテレビや液晶テレビ等の多数の表示装置309をセンター側表示装置として有する。

【0010】また、検眼ボックスB1～B5内には、図4(a)に示したように、検眼テーブル310が設けられていると共に、顧客用椅子(被検者用椅子)311が設けられている。そして、検眼テーブル310上には、自覚による眼屈折力の測定と他覚による眼屈折力とを行うことができる眼屈折力測定装置312が検眼装置としてそれぞれ設置されている。この検眼ボックスB1～B5内の眼屈折力測定装置312はインターネット(ネットワーク)311を介してコンピュータ307に接続されている。

30 30 【眼屈折力測定装置312】眼屈折力測定装置312は、図4～図7、図9に示した様に、検眼テーブル310上に取り付けられたパルスマータや油圧シリンダ等を用いて支持軸313aを上下駆動する様にした昇降装置(上下駆動手段)313と、支持軸313a上に取り付けられた検眼装置本体314と、昇降装置313や検眼装置本体314の作動制御を行わせるのに用いるパソコン本体315を有する。このパソコン本体315内には図11に示した演算制御回路315aが内蔵されていると共に、この演算制御回路315aにはジョイスティックレバー315bが測定操作手段及び駆動操作手段として接続されている。

40 40 【0011】また、パソコン本体315には、他覚式又は自覚式の検眼モードを選択する検眼モード選択スイッチ31c、遠用測定スイッチ315d、近用測定スイッチ315e等の測定モード切換スイッチが測定操作手段

として設けられている。このスイッチ315c～315eからの信号は演算制御回路315aに入力され、ジョイスティックレバー315bの操作信号も演算制御回路315aに入力される。更に、パソコン本体315には、昇降装置313を作動させて検眼装置本体314を上昇させるスイッチ315fと、昇降装置313を作動させて検眼装置本体314を降下させるスイッチ315gが駆動操作手段として設けられている。このスイッチ315f、315gの信号も演算制御回路315aに入力される。そして、演算制御回路315aは、スイッチ315fからのON信号を受けると、昇降装置313を作動させて検眼装置本体314を上昇させ、スイッチ315gからのON信号を受けると、昇降装置313を作動させて検眼装置本体314を降下させる様になっている。

【0012】この検眼装置本体314は、ケース本体316と、ケース本体316内の左右に配設された一対の三次元駆動装置（三次元駆動機構）317L、317Rと、三次元駆動手段である三次元駆動装置317L、317R上にそれぞれ配設された水平回転装置（水平回転駆動装置）318L、318Rと、水平回転装置318L、318R上にそれぞれ配設された左眼屈折力測定ユニット319L及び右眼屈折力測定ユニット319Rを有する。

【0013】この眼屈折力測定ユニット319L、Rは演算制御回路400をそれぞれ有し、この演算制御回路400は図25に示した位置検出回路401を有する。

【0014】また、ケース本体316の前面中央上部には検眼窓402が形成され、ケース本体316の前面中央上端部には検眼窓402の上方に位置して広角のテレビカメラ（撮像手段）403が取り付けられている。また、ケース本体316には、左眼屈折力測定ユニット319Lと右眼屈折力測定ユニット319Rとの間に位置させて、即ち検眼窓402の中央上部に位置させて被検者の顔までの距離を測定する測距手段（測距センサ）404が取り付けられている。更に、ケース本体316の前面中央下端部には赤外線を用いた人感センサ405が取り付けられ、ケース本体316の前面中央下部には液晶表示器等の表示装置406が検眼装置本体側表示装置として取り付けられている。

【0015】測距手段404は、顧客用椅子（被検者用椅子）311に着座する顧客407の顔までの距離を測定して、演算制御回路315aに入力する。また、人感センサ405は、顧客用椅子（被検者用椅子）311に着座する顧客407を感じて、感知信号を演算制御回路315aに入力する。

【0016】更に、表示装置406の右上部にはテレビカメラ403で撮影した顔408の画像408aが演算制御回路315aを介して表示され、表示装置406の左右の部分には眼屈折力測定ユニット319L、319

Rの後述する撮像管（テレビカメラ）38、38で撮像した被検者の前眼部像409L、409Rが演算制御回路400、400及び315aを介して映し出されるようになっている。

＜三次元駆動装置＞三次元駆動装置（三次元駆動手段）317L、317Rは、パルスモータや油圧シリンダ等を用いて支持軸320aを上下駆動する様にしたY（上下）方向駆動装置320と、支持軸320aの上端に取り付けられたY（上下）方向移動テーブル321と、Yテーブル320a上にZ（前後）方向に移動可能に取り付けられたZ（前後）方向移動テーブル322と、Z方向移動テーブル322上にX（左右）方向に移動可能に取り付けられたX（左右）方向移動テーブル323を有する。

【0017】そして、図8に示したように、Z方向移動テーブル322は、Y方向移動テーブル321に取り付けられたパルスモータ（Z方向駆動装置）324と、パルスモータ324により回転駆動される送りネジ325によりZ（前後）方向に進退駆動させられる様になっている。また、X方向移動テーブル323は、Z方向移動テーブル322に取り付けられたパルスモータ326と、パルスモータ326により回転駆動される送りネジ327によりX（左右）方向に進退駆動させられる様になっている。

【0018】このY方向駆動装置320やパルスモータ324、326は、後述するように演算制御回路400の位置検出回路401で制御される。

＜水平回転装置＞また、水平回転装置（水平回転手段）318L、318Rは三次元駆動装置317L、317Rの上面中央に固定されている。この水平回転装置318L、318Rは、パルスモータ等により鉛直軸を中心に回転駆動される回転軸318、318を有する。そして、この水平回転装置318L、318Rの回転軸318、318には、左眼屈折力測定ユニット319L及び右眼屈折力測定ユニット319Rが固定されている。

＜眼屈折力測定ユニット＞左眼屈折力測定ユニット319L及び右眼屈折力測定ユニット319Rは、一部を省略した以外は構成が略同じであるので、まず左眼屈折力測定ユニット319Lの測定光学系について説明する。

（a）左眼屈折力測定ユニット319Lの測定光学系及びその制御系

この左眼屈折力測定ユニット319Lの測定光学系は、図16に示す様に、他覚式の左眼屈折力測定光学系330Lと、自覚式の眼屈折力測定光学系340Lと、これらを収容するケース（筐体）350Lを有する。

（他覚式の左眼屈折力測定光学系330L）他覚式の左眼屈折力測定光学系330Lは、被検眼位置検出50、測定ターゲットを被検眼眼底に投影するターゲット投影光学系51、上記測定ターゲット像のずれ量を検出する2次元検出器52、被検眼眼底の測定ターゲット像を2次元検

出器52に投影するターゲット受光光学系53、被検眼の視準軸を固定する固視目標系54及び被検眼ER(左眼)と本装置との位置関係を表示する照準光学系55を有する。

【0019】被検眼位置検出系50は、図16に示す様に発光素子102、投影レンズ104、第1ハーフミラー106及び第2ハーフミラー108を、第2ハーフミラー108の反射光軸上に配置する。また、第1ハーフミラー106の反射光軸上に、結像レンズ109、チョッパー110、2次元受光素子112を配置する。

【0020】さらに、チョッパー110の一方の側には基準信号用発光素子113、また他方の側には基準信号用受光素子114が配置される。発光素子102と受光素子112とは、被検眼EL(左眼)の角膜頂点と角膜曲率中心との中点C(角膜を凸面状とした時の焦点位置)と投影レンズ104及び結像レンズ109に関し共役である。

【0021】すなわち、被検眼EL(左眼)が適正位置にある時、被検眼角膜からの反射光束は平行光束となり結像レンズ109により、受光素子112上に発光素子102の像が輝点像102aとして形成される。チョッパー110は、図17に示す様に、複数の扇形スリット115を有する円盤によって構成され、円盤中心116を中心に回転運動する。光軸118は扇形スリット115の略中心を通過する。

【0022】また絞り119は受光素子112に入射する光量を一定にするためのものであり、扇形スリット115の2倍の開口を有する絞りである。扇形スリット115における光束120は、前記絞り119の開口部の略外接円である。

【0023】上記構成における被検眼位置検出系50の検出原理は、以下の通りである。結像レンズ109による結像点(122)が受光素子112より後方(結像レンズ109と反対側)にある場合において、チョッパー110が回転すると、図18A,B,Cに示す様に、扇形スリット115が徐々に結像レンズの光束内を通過することにより、受光素子112上には図19A,B,Cに示す様な光束が入射する。図19において、Xは光軸の通過位置を示し、0は入射光束の断面の重心位置を示す。この時の受光素子112の検出信号は、図20の実線で示す如くである。図20において、横軸はチョッパーの位置を示し、縦軸はY方向の座標を示す。

【0024】また、結像レンズ109による結像点(122)が受光素子112より前方(結像レンズ109の側)にある場合は、チョッパー110が回転すると、図21、図22に示す様になる。図21、図22は図18、図19にそれぞれ対応する。この時の受光素子112の検出信号は、図の20に点線で示す如くである。

【0025】さらにまた、結像レンズ109による結像点が受光素子112上である場合には、受光素子112の検出信号は、図20の一点鎖線で示す如く横軸と平行な直線となる。

【0026】すなわち、上記受光素子112の検出信号に

より、結像点が受光素子の前後方向のどこにあるか、言い換えれば、被検眼の角膜頂点が所定位置から前後方向においてどの向きにどれだけずれているかを検知することができる。同時に、受光素子112上の平均的入射位置の座標を検出することにより、被検眼の角膜頂点位置が所定適当位置に対し上下及び左右方向においてどの向きにどれだけずれているかを検出することができる。なお、本実施例では、被検眼ER(左眼)が適正位置にある時、受光素子112が被検眼の角膜頂点あるいは角膜曲率中心と共に位置に配置してもよい。

【0027】ターゲット投影用光学系51は、図16に示す様に、光軸を中心に配置された一对の赤外線光源1a,1b、赤外線光源1a,1bからの光をそれぞれ集光する集光レンズ2a,2b、平行光を作るコリメータレンズ3、円形開口絞り4を有する測定ターゲット5、結像レンズ6、投影用結像レンズ7、赤外光に関するハーフミラー8および長波長部の赤外光を反射し可視部とこれに近接した赤外光とを透過する特性を有するダイクロイックミラー9と、ケース350Lに支持アーム351で支持されたハーフミラーHmから構成される。

【0028】上記一对の赤外線光源1a,1bは高速度で交互に点灯し、また該光源1a,1bは一体となって光源を中心に回転可能に構成される。また、上記の構成において、一对の赤外線光源1a,1bからの光は、それぞれ集光レンズ2a,2bによって集光され、さらにコリメータレンズ3により平行光にされて円形開口絞り4に斜めに入射する。円形開口絞り4を通過した光は、結像レンズ6により点P1の位置に結像した後、投影用結像レンズ7、ハーフミラー8、ダイクロイックミラー9及びハーフミラーHmを介して被検眼EL(左眼)に入射する。

【0029】ここで赤外線光源1a,1bの像は被検眼EL(左眼)の瞳孔位置に結像し、また測定ターゲット5の円形開口絞り4の像は被検眼の眼底P2に結像する。そして、測定ターゲット5と被検眼EL(左眼)の眼底P2とが共役な位置関係にあるときには、赤外線光源1aからの光によって照明された円形開口絞り4の像と、赤外線光源1bからの光によって照明された円形開口絞り4の像とが、眼底P2の同一位置に結像される。他方、測定ターゲット5と被検眼EL(左眼)の眼底P2とが共役な位置関係がないときには、上記赤外線光源からの光によって照明された円形開口絞り4像が眼底P2の分離した2箇所にそれぞれ結像する。

【0030】ターゲット受光光学系53は、図16に示すように、ダイクロイックミラー9、ハーフミラー8、受光用対物レンズ10、ミラー11、受光用対物レンズ10に関し被検眼角膜と共に位置に配置された角膜反射光遮断絞り12及びリレーレンズ13によって構成される。

【0031】上記角膜反射光遮断絞り12は、図23に示すように、ほぼ円孔であって、光軸通過位置に関し対象な2箇所に突出遮光部12a,12bを有する絞り板である。ま

た、上記角膜反射光遮断絞り12は、赤外線光源1a,1bが光軸回りに回転するとき、この回転運動に連動して回転するように構成されている。さらに、上記角膜反射光遮断絞り12は、リレーレンズ13の前側焦点位置に配置されて、リレーレンズ13による投影光学系はテレンセン光学系に類似したものとなる。

【0032】以上の構成において、被検眼眼底P2の測定ターゲット像は、ハーフミラーHm、ダイクロイックミラー9、ハーフミラー、受光用対物レンズ10、ミラー11、リレーレンズ13によって、2次元検出器52に投影される。

【0033】この時、被検眼角膜からの有害反射光は、反射光遮断絞り12の突出遮光部12a,12bによって除去される。また、角膜反射光遮断絞り12とリレーレンズ13とはテレンセン光学系に類似した光学系を構成しているから、測定光学系14に結像される測定ターゲット像は、光軸に平行な主光線からなる光束によって構成され、結像位置の前後においても測定ターゲット像である円孔像の中心位置が変位しない性質を有する。

【0034】2次元検出器52は、被検眼眼底における円形開口絞り4の像が、赤外線光源1a及び1bの交互点灯によって合致するか分離するかを弁別して、分離している時にはその分離距離を測定する。この測定値から公知の演算回路によりその赤外線光源1a及び1bの並んだ経線方向の被検眼屈折力を算出する。

【0035】固視目標系54は、図16に示すように、可視光源31、集光レンズ32、光源方向に移動可能な固視ターゲット33、ミラー34、投影レンズ35、可視光を反射し赤外光を透過するダイクロイックミラー36により構成される。

【0036】以上の構成において、可視光光源31からの光は、集光レンズ32を介して固視ターゲット33を照明する。固視ターゲット33からの光は、ミラー34、投影レンズ35、ダイクロイックミラー36を介し、さらに上記ハーフミラー9、ハーフミラーHmを通して被検眼EL(左眼)に投影される。被検者は固視ターゲット33を注視することにより視準方向を固定する。

【0037】照準光学系55は、ハーフミラーHm、ダイクロイックミラー9、ダイクロイックミラー36、投影レンズ36'、ハーフミラー37及び撮像管(前眼部像差有象手段)38を同一光軸上に配置し、またハーフミラー37の反射光軸上に光源40、集光レンズ41、視準板42、ミラー44及び投影レンズ45を配置して構成される。撮像管38は演算制御回路400を介して表示装置406に接続されている。視準板42は、図24に示すように、中央に円、その周辺に放射絞をもった視準スケールを有する。

【0038】上記のように構成された照準光学系において、撮像管38には、投影レンズ36'による被検眼EL(左眼)の前眼部像409Lと、投影レンズ45による視準スケール43の像43aが重ねて投影される。顧客407は

表示装置406を見て、被検眼の瞳孔像Epの中心と視準スケール43の像43aとが一致して、被検眼の光軸とターゲット受光光学系52の光軸とが一致するように、ジョイスティックレバー315bを用いて被検眼に対し本装置を上下左右に移動させる。

【0039】以上の構成及び作用において、少なくとも3つの経線方向の被検眼屈折力を測定し、この測定値から被検眼の屈折度、乱視度及び乱視方向を求める。

【0040】次に、被検眼検出系50の2次元受光素子112が検出した信号によって、オートレフラクトメータ本体を移動して、被検眼とオートレフラクトメータとの相対位置関係を適正なものとする電気回路を、図25にもとづいて説明する。受光素子112は、図26に示すように、光束100が入射すると、その入射位置の座標に係る距離x<sub>1</sub>,x<sub>2</sub>,y<sub>1</sub>,y<sub>2</sub>に対応した電圧X<sub>1</sub>,X<sub>2</sub>,Y<sub>1</sub>,Y<sub>2</sub>を出力する。光束100が受光素子112の中央に入射すると、X<sub>1</sub>=X<sub>2</sub>, Y<sub>1</sub>=Y<sub>2</sub>となる。なお、本実施例では、チョッパー110の回転によって光束をY方向に走査するものとする。

【0041】最初に、X方向すなわち水平方向のずれを検出して調整する回路について説明する。受光素子112のX<sub>1</sub>出力端子、X<sub>2</sub>出力端子は、それぞれ增幅回路200,201に入力され、増幅回路200,201はそれぞれ(X<sub>1</sub>-X<sub>2</sub>)を計算する減算回路202及び(X<sub>1</sub>+X<sub>2</sub>)を計算する加算回路204に接続されている。減算回路202及び加算回路204は、(X<sub>1</sub>-X<sub>2</sub>)/(X<sub>1</sub>+X<sub>2</sub>)を計算する割算回路206に接続されている。割算回路206は、(X<sub>1</sub>-X<sub>2</sub>)/(X<sub>1</sub>+X<sub>2</sub>)の正負を判断する方向弁別回路208及びドライバー210を経てパルスモータ326に接続されている。

【0042】以上の回路において、チョッパー110による走査がY方向についてなされているため、被検眼のずれ量の如何にかかわらず、光束100の平均的位置を示す信号X<sub>1</sub>,X<sub>2</sub>は、受光素子112への入射光量が変化しない限り、一定レベルで出力される。受光素子112の出力信号X<sub>1</sub>,X<sub>2</sub>は、それぞれ增幅回路200,201によって増幅され、減算回路202及び加算回路204でそれぞれの演算(X<sub>1</sub>-X<sub>2</sub>)及び(X<sub>1</sub>+X<sub>2</sub>)がなされる。

【0043】演算回路202及び加算回路204の出力は、割算回路206によって(X<sub>1</sub>-X<sub>2</sub>)/(X<sub>1</sub>+X<sub>2</sub>)が演算されるが、これは、受光素子112への入射光量が変動しても、入射座標位置に対応した一定レベルの電圧信号を得ることができるようになるためである。(X<sub>1</sub>-X<sub>2</sub>)/(X<sub>1</sub>+X<sub>2</sub>)=Xの絶対値は被検眼のX方向のずれ量を示す。割算回路206の出力は、方向弁別回路208に入力されて、上記のXの正負が判断される。Xの正負は、X方向のずれの向きを示す。上記のXの正負の弁別により、ドライバー210がパルスモータ326を駆動してX方向(左右方向)の位置ずれを調整する。

【0044】次に、Y方向すなわち垂直方向のずれを検出して調整する回路について説明する。チョッパー110による走査はY方向についてなされているから、受光素

子112の出力する電圧信号Y<sub>1</sub>, Y<sub>2</sub>は、該走査に対応した変調信号となる。

【0045】ここで、電圧信号Y<sub>1</sub>, Y<sub>2</sub>は、上記被検眼位置検出系50の原理の説明で示したように、Z方向すなわちレフラクトメータの前後方向(光軸方向)の位置の情報も含んでいるから、以後、信号Y<sub>1</sub>(Z<sub>1</sub>), Y<sub>2</sub>(Z<sub>2</sub>)で示すものとする。受光素子112のY<sub>1</sub>(Z<sub>1</sub>), Y<sub>2</sub>(Z<sub>2</sub>)の出力端子は、図25の位置検出回路401の増幅回路220, 221を経て減算回路222及び加算回路224に接続される。位置検出回路401の減算回路222はローパスフィルター回路226を経て割算回路228に接続され、また、加算回路224は直接割算回路228に接続される。割算回路228は、上記X方向の回路と同様に、方向弁別回路230、ドライバー232を経て、パルスモータ等のY方向駆動装置320に接続されている。

【0046】以上の回路における作動は、ローパスフィルター回路226が減算回路222からの出力信号からその変調成分、即ち信号Z<sub>1</sub>, Z<sub>2</sub>の影響いて一定レベルの電圧信号とすることを除けば、上記X方向の回路の作動と同じであり、(Y<sub>1</sub>-Y<sub>2</sub>)/(Y<sub>1</sub>+Y<sub>2</sub>)の正負を弁別して、ドライバー232がパルスモータ等のY方向駆動装置320を駆動してY方向(上下方向)のずれを調整する。

【0047】次に、Z方向(前後方向)のずれを検出して調整する電気回路について説明する。上記Y方向に関する回路における減算回路222および加算回路224は直接割算回路242に接続される。割算回路242は、バンドパスフィルター回路244、同期整流回路246、ローパスフィルター回路248、方向弁別回路250、ドライバー252を経てパルスモータ324に接続されている。また、基準信号検出素子114は、増幅回路260を経て同期整流回路246に接続されている。上記回路において、割算回路242は、信号Y<sub>1</sub>(Z<sub>1</sub>)-Y<sub>2</sub>(Z<sub>2</sub>)/Y<sub>1</sub>(Z<sub>1</sub>)+Y<sub>2</sub>(Z<sub>2</sub>)の演算がなされ、バンドパスフィルター回路244に入力される。バンドパスフィルター回路244からの出力は、Z方向のずれ量に比例した振幅を有する変調波を出力する。この変調波は、図27A及びBのように、ずれの方向によって位相の異なる信号となる。他方、基準信号検出素子114の出力は、増幅回路260によって増幅されて、図27Cに示す矩形波のリファレンス信号が同期整流回路246に入力される。この同期整流回路246はこのリファレンス信号で上記バンドパスフィルター回路244からの出力を同期整流して、ずれの方向によって図27Dまたは図27Eの信号を出力する。同期整流回路246からの出力は、ローパスフィルター回路248により図27FまたはGの信号に変換されて、方向弁別回路250に入力される。方向弁別回路250に入力された信号の正負を弁別し、これをずれの方向の信号としてドライバー252に入力して、パルスモータ324を駆動する。

【0048】上述回路処理は発光素子102をDC点灯したものであるが、AC点灯(S/N向上の目的)した場合は若干

の回路を付加すれば同様に信号が得られる。

【0049】また、Z方向のみのずれの量及びずれの方向を検出する場合は、上記実施例の2次元素子の代わりに、同じ位置に1次元素子をチョッパーの走査方向に配置して構成すればよい。

【0050】さらにまた、上記実施例においては、被検眼位置検出系のチョッパー110を受光側に配置したが、これを発光側の発光素子102と投影レンズ104との間に配置することも可能である。

10 (自覚式の眼屈折力測定光学系340L) 自覚式の眼屈折力測定光学系340Lは、ランドルト環やレッド・グリーンテスト用のチャート等その他の自覚式検眼のための検眼チャートを表示させる液晶表示器(表示手段)341と、屈折度数の異なる多数の球面レンズ342aを周方向に配列保持した球面レンズ用ターレット円板342と、円柱度数が異なり且つ軸角度をそれぞれ調整可能な多数の円柱レンズ343aを周方向に配列保持した円柱レンズ用ターレット円板343と、ミラー344と、リレーレンズ345と、ハーフミラー9, 108間に配設したハーフミラー346と、ハーフミラー9, Hmを有する。尚、ターレット円板342, 343には、レンズ342a, 343aのない透孔(図示せず)も設けられている。

【0051】また、左眼屈折力検眼ユニット319Lは、図28に示した演算制御回路400を有する。この演算制御回路400には、球面レンズ用ターレット円板342を回転駆動する球面レンズターレット駆動装置411と、円柱レンズ用ターレット円板343を回転駆動する円柱レンズターレット駆動装置412と、液晶表示器341が接続されている。

【0052】そして、演算制御回路315aは、顧客307が自覚式検眼モードのための遠用測定スイッチ315d、自覚式検眼における近用測定スイッチ315eをONさせると、演算制御回路400を介して液晶表示器341に検眼チャートを表示させる。この際、遠用測定スイッチ315dがONされると演算制御回路400は、水平回転装置318Lを作動制御して、左眼屈折力検眼ユニット319Lの主光軸OLを左右に向けた状態に維持する。また、近用測定スイッチ315eがONされると演算制御回路400は、水平回転装置318Lを作動制御して、左眼屈折力検眼ユニット319Lを矢印412で示したように所定量(設定量)だけ水平回動させると共に、パルスモータ326を作動制御して左眼屈折力検眼ユニット319Lを右眼屈折力検眼ユニット319R側に所定量(設定量)だけ移動させる。

【0053】また、液晶表示器341に表示された検眼チャートは、ターレット円板342, 343のレンズ342a, 343a又は透孔(図示せず)、ミラー345、ハーフミラー9, Hmを介して左側の被検眼ELに入射する。

(b) 右眼屈折力測定ユニット319Rの測定光学系及びその制御系

この右眼屈折力測定ユニット319Rの測定光学系は、図16に示す様に、他覚式の左眼屈折力測定光学系330Rと、自覚式の眼屈折力測定光学系340Rと、これらを収容するケース(筐体)350Rを有する。

【0054】この右眼屈折力測定ユニット319Rの測定光学系330Rは左眼屈折力測定ユニット319Lの測定光学系330Lと全く同じであるので、その説明は省略する。

【0055】次に、この様な構成の眼屈折力検査装置の使用状態を説明する。

#### (1) 顧客の感知

顧客407が椅子311に着座すると、人感センサ405がこれを感知し、この感知信号は演算制御回路315aに入力する。これにより、演算制御回路315aは、検眼装置である眼屈折力測定装置314をONさせると共に、感知信号をインターネット310を介して検眼情報センター306のコンピュータ(検眼情報処理装置)307に伝送する。

【0056】これにより、検眼情報センター306のコンピュータ307は、その旨を図示しないブザーをならしてセンタ内の管理者に知らせるか、或いはその旨を表示装置309に文字や図形(アイコン)或いは回転ランプやLEDの点滅等で表示させてセンターの管理者に知らせる。

【0057】また、演算制御回路315aは、額検出センサー404から顧客(被検者)の顔が検眼装置本体314に対して所定の位置にセットされたか否かと言う情報を得る。

(2) 検眼装置本体314の上下方向粗アライメント  
また、演算制御回路315aは、眼屈折力測定装置314がONすると、テレビカメラ403は顧客407の顔408の画像を撮像して、この撮像された顔の画像408aを図9、図12、14、15に示したように表示装置406の右上部406aに表示させる。また、演算制御回路315aは、眼屈折力測定ユニット319L、319Rの撮像管(テレビカメラ)38、38で撮像された顧客の407の前眼部像409L、409Rを表示装置の下部の左右の表示部406b、406cに表示させる。

【0058】ところで、検眼装置本体314の検眼窓402と顧客407の眼の高さが合わないため、表示部406aに表示された顔の画像408aが図12の如く下方に位置して、画像408aの下部が欠けるような場合には、眼屈折力測定ユニット319L、319Rの撮像管(テレビカメラ)38、38は顧客の407の前眼部を撮像していないので、表示装置406には前眼部像409L、409Rが表示されない。

【0059】この場合には、スイッチ315gをON操

作する。これにより演算制御回路315aは、昇降装置313を作動させて検眼装置本体314を降下させる。この駆動により、テレビカメラ403も降下して、顔の画像308aは表示装置406の右上部の表示部406a上で上昇して図14に示したように収まるように表示される。この位置で、スイッチ315gから手を離すと、演算制御回路315aは昇降装置313を停止させる。この操作により、検眼装置本体314の検眼窓402と顧客407の眼の高さが合うと、眼屈折力測定ユニット319L、319Rの撮像管(テレビカメラ)38、38で撮像された顧客の407の前眼部像409L、409Rが表示装置406に映し出され、粗アライメントが完了する。

【0060】また、逆に表示部406aに表示される画像408aの上部が欠ける様な場合にも、検眼装置本体314の検眼窓402と顧客407の眼の高さが合わないため、眼屈折力測定ユニット319L、319Rの撮像管(テレビカメラ)38、38は顧客の407の前眼部を撮像していないので、表示装置406には前眼部像409L、409Rが表示されない。この場合には、スイッチ315fをオン操作して、昇降装置313を作動させて検眼装置本体314を上昇させ、顔の画像308aが表示装置406の右上部の表示部406a上で図14に示したように収まるように表示させる。この操作により、検眼装置本体314の検眼窓402と顧客407の眼の高さが合うと、眼屈折力測定ユニット319L、319Rの撮像管(テレビカメラ)38、38で撮像された顧客の407の前眼部像409L、409Rが表示装置406に映し出される。

【0061】この様な操作を顧客407ができない場合には、検眼情報センター306の管理者が、コンピュータ307及びインターネット310を介して眼屈折測定装置312を遠隔操作し、眼屈折測定装置312の図示しないスピーカで顧客407nに使用法を知らせるか、或いは表示装置406に使用法を文字表示させるかする。また、これでも操作法が分からない場合には、検眼情報センター306の管理者が、コンピュータ307及びインターネット310を介して眼屈折測定装置312を遠隔操作して、眼屈折測定装置312の検眼装置本体314を上述したように上下動調整して、顧客407の顔の眼が検眼窓402に合うように上下方向の粗アライメントをする。

【0062】また、検眼情報センター306の管理者は、顧客407が以下に説明する検眼方法が分からない場合も、眼屈折測定装置312を遠隔操作して、検眼を行う。

#### (3) 左右眼の粗アライメント

また、上述の粗アライメントが完了した状態においては、撮像管38には、投影レンズ36'による被検眼EL(左眼)の前眼部像409Lと、投影レンズ45による規準ス

ケール43の像43aが重ねて投影される。また、この状態では、標準の人の瞳孔間距離に合うように眼屈折力測定ユニット319L, 319Rの間隔が初期設定されている。

【0063】この状態で演算制御回路315aは、顧客407に図示しないスピーカを介して音声で或いは表示装置406に文字で、左右の眼屈折力測定ユニット319L, 319Rの光軸合わせ方法を指示する。

【0064】この場合、演算制御回路315aは、演算制御回路400を制御して、水平回転装置320により眼屈折力測定ユニット319L, 319Rを矢印412の方向に水平回動させ、被検眼EL, ERの光軸O1, O2が平行になるように設定すると共に、顧客407に固視ターゲット33を駆動手段33aで遠方視位置に移動させて、顧客の左眼に固視ターゲット33を固視するように促すと共に、眼屈折力測定ユニット31Lの光軸合わせの指示を行なう。

【0065】そして、この指示に従って顧客（被検者）407は、ジョイステックレバー315bを前後左右に傾動操作すると共に、ジョイステックレバー315bを回動操作する。

【0066】この際、ジョイステックレバー315bが左右に傾動操作されると演算制御回路315aは、左眼屈折力測定ユニット319Lの演算制御回路400を制御して、演算制御回路400によりパルスモータ326を正転・逆転制御して、左眼屈折力測定ユニット3189Lを初期設定位置から左右微動させる。また、ジョイステックレバー315bが前後に傾動操作されると演算制御回路315aは、左眼屈折力測定ユニット319Lの演算制御回路400を制御して、パルスモータ324を正転・逆転制御して、左眼屈折力測定ユニット3189Lを前後微動させる。更に、ジョイステックレバー315bが前後に傾動操作されると演算制御回路315aは、左眼屈折力測定ユニット319Lの演算制御回路400を制御して、Y方向駆動装置320作動制御して、左眼屈折力測定ユニット3189Lを上下微動させる。

【0067】この様な操作は、顧客407が表示装置406を見ながら行う。即ち、被検眼の瞳孔像EPの中心と標準スケール43の像43aとが一致して、被検眼の光軸とターゲット受光光学系52の光軸とが一致するよう、ジョイステックレバー315bを用いて被検眼に對し眼屈折力測定ユニット31Lを前後・左右・上下に微動させる。

【0068】この微動により、眼屈折力測定ユニット319Lの標準スケール43の像43aが左眼の瞳孔像EPの中心（輝点像）に対して所定範囲内に入ると、演算制御回路315aは眼屈折力測定ユニット319Lの座標をパルスモータ324, 326やY方向駆動装置320の駆動位置から求めてメモリ315hに左粗アライメント座標として記憶する。

【0069】この記憶後、演算制御回路315aは、眼屈折力測定ユニット319Rの光軸合わせの指示を図示しないスピーカを介して音声で或いは表示装置406に文字で行う。顧客407はこの指示に従って、左眼の光軸合わせと同様にして、被検眼の瞳孔像EPの中心と標準スケール43の像43aとが一致して、被検眼の光軸とターゲット受光光学系52の光軸とが一致するよう、ジョイステックレバー315bを用いて被検眼に對し眼屈折力測定ユニット319Rを前後・左右・上下に微動させる。

【0070】この微動により、眼屈折力測定ユニット319Rの標準スケール43の像43aが右眼の瞳孔像EPの中心（輝点像102a）に対して所定の範囲に入ると、演算制御回路315aは眼屈折力測定ユニット319Rの座標をパルスモータ324, 326やY方向駆動装置320の駆動位置から求めてメモリ315hに右粗アライメント座標として記憶させる。

【0071】演算制御回路315aは、この様な左粗アライメント座標と右粗アライメント座標を求める際、測距手段404からの測距信号を基に、被検眼までの位置を求める。

#### (4) 瞳孔間距離の演算

そして、演算制御回路315aは、この様にしてメモリ315hに記憶された左粗アライメント座標と右粗アライメント座標、及び、この際の標準スケール43の像43aの座標と左右眼EL, ERの輝点像の座標から、顧客407の瞳孔間距離PDを求める。尚、この際、標準スケール43の像43aの座標と左右眼EL, ERの輝点像の座標は、撮像管（テレビカメラ）38のエリアCCDから求められる。そして、演算制御回路315aは、この瞳孔間距離PDを検眼情報センター306コンピュータ307にインターネット310を介して伝送し、メガネを加工したり、メガネフレームを選択する際のデータとしてコンピュータ307のメモリ（図示せず）に記憶させる。

#### (5) 眼屈折力測定のための設定

そして、CPUである演算制御回路315aは、このようにして遠用測定時の瞳孔間距離（遠用瞳孔間距離）PDが求めらると、遠用視時の瞳孔間距離PDに対応する左右の眼屈折力測定ユニット319L, 319Rの間隔及び座標を求める。

【0072】また、演算制御回路315aは、上述のようにして遠用測定時の瞳孔間距離PDが求めらると、固視ターゲット33を近用視位置に配置して、被検眼に固視ターゲット33を固視させたとき（近用視時）の被検眼EL, ERの光軸O1, O2の輻輳角 $\alpha$ （図16参照）、この際の瞳孔間距離（近用瞳孔間距離）PD、この際の固視ターゲット（固視目標）の像の形成される位置、この際の左右の眼屈折力測定ユニット319L, 319Rの間隔及びその座標を演算して求める。

【0073】そして、演算制御回路315aは、顧客407が遠用測定スイッチ315dをONさせると、固視ターゲット33を駆動手段33aで遠方視位置に移動させると共に、水平回転装置318L, 318Rを作動制御して、眼屈折力測定ユニット319L, 319Rを矢印412で示した方向に水平回動させ、固視ターゲット(固視目標)の像の形成される位置に対応する遠用測定の輻輳角 $\alpha$ 「0」に設定する。即ち、演算制御回路315aは、被検眼EL, ERの光軸O1, O2が平行になるよう設置する。一方、演算制御回路315aは、眼屈折力測定ユニット319L, 319Rの演算制御回路400, 400によりパルスモータ326, 326を作動制御して、遠用視時の瞳孔間距離PDに対応して求めた左右の眼屈折力測定ユニット319L, 319Rの間隔及びその座標位置になるように眼屈折力測定ユニット319L, 319Rを移動させる。

【0074】また、演算制御回路315aは、顧客407が近用測定スイッチ315eをONさせると、固視ターゲット33を駆動手段33aで近用視位置に移動させると共に、演算制御回路400を制御して眼屈折力測定ユニット319L, 319Rのパルスモータ326, 326駆動制御し、眼屈折力測定ユニット319L, 319Rを求めた近用視時の瞳孔間距離に設定する。これと共に、演算制御回路315aは、水平回転装置318L, 318Rを作動制御して、眼屈折力測定ユニット319L, 319Rを矢印412で示した方向に水平回動させ、固視ターゲット(固視目標)の像の形成される位置に対応する近用測定の輻輳角 $\alpha$ に設定して、被検眼EL, ERの光軸O1, O2と眼屈折力測定ユニット319L, 319Rの主光軸OL, ORがハーフミラーHm, Hmを介して一致するようにする。

#### (6) アライメント

この様な被検眼瞳孔間距離PD、被検眼EL, ERの輻輳角 $\alpha$ (図16参照)及び固視ターゲット(固視目標)の像の形成される位置等のデータは、表示装置406に表示される。

【0075】この後、ジョイスティックレバー315bを前後左右に傾動操作するとともに回転操作することにより、眼屈折力測定ユニット319L, 319Rの演算制御回路400はパルスモータ324, 326やY方向駆動装置320を作動制御して、ケース本体316を前後左右及び上下に微動操作して、左眼測定光学系330Lを被検眼EL(左眼)の角膜頂点に対してオートアライメントが可能な所定範囲内に粗アライメントさせる。

【0076】そして、演算制御回路315aは、左眼測定光学系330Lが被検眼EL(左眼)の角膜頂点に対してオートアライメント可能な所定範囲内に入ると、眼屈折力測定ユニット319L, 319Rの演算制御回路400によりパルスモータ324, 326やY方向駆動装置320を作動制御して、眼屈折力測定ユニット319

L, 319Rの主光軸OL, ORがハーフミラーHm, Hmを介して一致させ、アライメントが完了する。

【0077】しかも、測定光学系330L, 330Rが被検眼EL(左眼), ER(右眼)の角膜頂点にアライメントさせられた後は、被検眼EL(左眼), ER(右眼)が多少動いて測定光学系330L, 330Rの主光軸OL, ORが被検眼EL(左眼), ER(右眼)の光軸O1, O2に対しそれたりしても、図25に示した制御回路がパルスモータ324, 326, Y方向駆動装置320を上述の様に駆動制御したり、左右眼のズレを合わせため、常時アライメントが行われることになる。

#### (7) 他覚による眼屈折力測定

この様に顧客407は測定光学系330L, 330Rを被検眼EL(左眼)、被検眼ER(右眼)に対して粗アライメントするのみで、測定光学系330L, 330Rは被検眼EL(左眼)、被検眼ER(右眼)に自動的にアライメントされることになる。

【0078】従って、他覚式又は自覚式の検眼モードを選択する検眼モード選択スイッチ31cにより、眼屈折力測定装置312を他覚式の眼屈折力測定モードにして、固視ターゲット33の位置を上述の様に遠点又は近点或いは任意の位置に設定した後、測定光学系330L, 330Rを上述の様にアライメントしながら、被検者の被検眼EL, ERに測定光学系330Lの固視ターゲット33及び測定光学系330Rの固視ターゲット33をハーフミラーHm, Hmを介してそれぞれ覗かせることにより、被検者の被検眼EL, ERを固視ターゲット像に固定して、測定光学系330L, 330Rのアライメントがされた時点で上述したように被検眼EL(左眼)、被検眼EL(右眼)の遠用視時や近用視時の屈折度等を自動的に他覚式に測定する。

#### (8) 自覚による眼屈折力測定

顧客307が、他覚式又は自覚式の検眼モードを選択する検眼モード選択スイッチ31cにより、眼屈折力測定装置312を自覚式の眼屈折力測定モードにした後、遠用測定スイッチ315d、又は、近用測定スイッチ315eをONさせると、上述したようにして、測定光学系330L, 330Rを被検眼EL(左眼)、被検眼ER(右眼)に対して自動的に遠用視又は近用視のアライメントをさせる。一方、演算制御回路315aは、演算制御回路400を介して液晶表示器341に検眼チャートを表示させる。この液晶表示器341に表示された検眼チャートは、ターレット円板342, 343のレンズ342a, 343a又は透孔(図示せず)、ミラー345、ハーフミラー9、Hmを介して左側の被検眼ELに入射する。

【0079】従って、この状態で、液晶表示器341の検眼チャートを検眼目的に応じて選択し、ターレット円板342を駆動装置410により回転駆動して屈折力の異なる球面レンズ342aを光路中に順次挿入して、液

液晶表示器341の検眼チャートの見栄具合がはっきりするようにする。また、乱視がある場合にはターレット円板343を駆動装置411により回転駆動して屈折力の異なる円柱レンズ343aを光路中に順次挿入すると共に、円柱レンズ343aを光路中に於いて光軸回りにパルスモータ343bにより回転させることにより、円柱レンズ343aの円柱軸を回転させて、液晶表示器341の検眼チャートの見栄具合がはっきりするようとする。

【0080】そして、演算制御回路315aは、光路に挿入されているレンズ342a、343aの球面屈折度数及び円柱屈折度数を駆動装置410、411の駆動量から求めると共に、レンズ343aの円柱軸の向きを円柱レンズ343aを光路中に於いて光軸回りの回転量から求める。なお、この回転量はパルスモータ343bの回転駆動量により求めることができる。また、この一連の操作は、ジョイステックレバー315bの操作によって行うことができるが、専用のパネルを設けて行っても良い。

【0081】このとき、眼屈折力測定ユニット319R、319Lは常にオートアライメントが掛けられており、自覚検眼中に多少顧客（被検者）の顔位置がずれても、支障なく検査が進められる。

#### (9) その他

尚、以上説明した実施例では、顧客407の顔を固定しないで検眼する様に説明したが、実際には顧客の顔を固定支持する頸受け及び頸当てを検眼テーブル310上に設け、頸当てに顧客を感知する人感センサ（スイッチ）を設けて、顧客が検眼を開始したか否かを感知する。この場合には、検眼装置本体314に対する顧客の顔の位置が特定されるので、より正確な測定ができる。

【0082】また、頸受け及び頸当てを検眼テーブル310上に高さ調整可能に取り付けて、検眼装置本体314との高さ調整に用いることもできる。更に、頸受けのみを検眼テーブル310上に高さ調整可能に取り付けて、検眼装置本体314との高さ調整に用いることもできる。また、頸当てのみを検眼テーブル310上に高さ調整可能に取り付けて、検眼装置本体314との高さ調整に用いることもできる。

【0083】更に、検眼装置本体314に頸受けを設けて、この頸受けに頸を載せた顧客が検眼窓402に両眼を近づけて検眼窓402内を覗くようにし、この状態で検眼を行うようにすることができる。この場合、頸から両眼までの高さは顧客によって異なる。従って、検眼装置本体314に頸当てを設けて、この頸当てに頸を当てて顧客が検眼窓402に両眼を近づけて検眼窓402内を覗くようにし、この状態で検眼を行うようにすることで、頸当てへの頸の当たる位置を容易に変えることができ、検眼窓402に対して顧客が眼の高さを容易に調整し易くすぐすることができる。更に、この頸当てや頸受

けを検眼装置本体314に設けても良い。この様にすることで、検眼装置本体314の顧客の顔に対する高さを調整することで、頸当てや頸受けの高さを顧客の顔の高さに容易に合わせて、頸当てや頸受けをスムーズに利用できる。

【0084】更に、顧客（被検者用）のモニターは、検眼装置本体314と一体の表示装置406である必要はない、検眼装置本体314と別体のモニターテレビや液晶テレビでもよい。

10 【0085】また、顧客（被検者用）の表示装置406（モニター）は、検眼をスタートする前の操作方法を音声と連動させて表示するのにも用いる。即ち、この場合、顧客の検眼ボックス内の入室を検知したり、顧客が検眼ボックス内の椅子に座ったのを検知して、この検知信号を受けたときに、顧客に音声で「椅子の高さを調整してください」とのメッセージを出し、高さ調整がOKならば、音声で「スタートボタンを押してください」というメッセージを出す。この場合、ON声メッセージと同じ内容を表示装置406に表示させる。

20 【0086】更に、顧客の顔と検眼装置本体314の高さ合わせは、テレビカメラ403で撮像した顧客の画像を基に行なうことができる。即ち、テレビカメラ403で撮像した顧客の顔の画像の高さ（上下位置）を画像処理により求めて、昇降装置313を演算制御回路315aにより駆動制御することにより、顧客の両眼の高さが検眼装置本体314の検眼窓402の高さに合う位置まで検眼装置本体314を昇降駆動させて組アライメントする様にすることもできる。この様にすることで、検者レスの検眼を行うようにすることができる。

30 【0087】また、検眼装置本体314に頸当てを設けると共に、検眼ボックス内の椅子の側方にサイドカメラを設けて、顧客が検眼ボックス内の椅子に着座したのを検知したとき、サイドカメラからの画像を顧客の基に画像処理により顧客の顔の高さ等を求めて、椅子の高さを調整する事により、検眼装置本体314の検眼窓402に対して顧客の顔の高さを調整し、検眼装置本体314の頸当てに顧客の頸を当ててもらうようにすることもできる。この様にすることで、検者レスの検眼を行うようにすることができる。

40 【0088】また、上述の様な検眼に際して、顧客の検眼データから検者レスでは対応が難しいと判断した場合、極端な不同視の場合、強度の乱視の場合、極端な球面度数の場合、乱視軸が斜乱視の場合、矯正視力値が極端に低い場合等のときには、検眼情報センター300側の管理者（オペレータ）が眼屈折力測定装置312をセンター側から遠隔操作する。

【0089】更に、検眼がスムーズでないか、若しくは顧客の応答がない場合、若しくはレッド・グリーンテストがうまく行われない場合、或いは所定の時間以上応答がない場合、検眼情報センター300側の管理者（オペ

レータ) が眼屈折力測定装置312をセンター側から遠隔操作するか、検眼情報センター300側の管理者(オペレータ)が眼屈折力測定装置312の使用法を検眼装置本体314の図示しないスピーカ或いは表示装置406を用いて顧客に知らせるようにするとよい。

#### (10) コンサルティング

また、上述の検眼が終了した後、この検眼に基づく検眼データが演算制御回路315aから検眼情報センター300のコンピュータ307にインターネット310を介して伝送されると、センター側の管理者はこの伝送された検眼データを基に顧客407に対してコンサルティングを行う。

【0090】この場合、検眼データに基づいてメガネの処方値等を作成して、処方値を眼鏡レンズ選びのためのデータとして、このデータを基に顧客と眼鏡レンズ選びを行う。ところで眼鏡レンズは、材質が低屈折材料、中屈折材料、高屈折材料の順にレンズ厚さが薄くなるが、この順に価格(コスト)も高くなる。従って、顧客の視力値が比較的良好な場合には低屈折材料のコストの安い眼鏡レンズでもレンズコバ厚は厚くならない。しかし、顧客の視力値が悪くかなり小さい場合には低屈折材料のコストの安い眼鏡レンズを使用すると、眼鏡レンズのコバ厚が厚くなりすぎて眼鏡フレームによっては側面から見たメガネの見栄えが悪くなる。この場合には、コストは高くなるがコバ厚が薄くなる高屈折材料の眼鏡レンズを用いることで、メガネのコバ厚を小さくし、見栄えが損なわれないようにできる。この様なコストとレンズコバ厚の見栄えの観点等をセンター側の管理者が顧客にコンサルティングすることで、顧客は眼鏡レンズ選びの参考とすることができる。

【0091】また、センター側では、表示装置308に映し出される顧客407の顔を見ながら、演算制御回路315aにインターネット310を介して多数の眼鏡フレーム像を伝送し、この眼鏡フレーム像を検眼装置本体側の表示装置406に表示させて、検眼装置本体14に設けられたスピーカ(図示せず)を介して音声で又は表示装置406に文字でフレーム選びのコンサルティングを行う。

#### (11) メガネフレームの合成と選択

また、テレビカメラ403で撮像した顧客の顔の画像をインターネット310を介して検眼情報処理センター300のコンピュータ307に伝送し、コンピュータ307の図示しない情報記録再生装置(ハードディスクやDVD等)に記録されたメガネフレームを顧客の顔の画像に選択的に合成できるようにして、この合成を検眼装置本体314側のジョイスティックレバー315bで顧客が簡易に選択して、眼鏡フレームと顔画像の合成像をインターネット310で演算制御回路315aに返送させ、kの返送された眼鏡フレームと顔画像の合成像を検眼装置本体314の表示装置406に表示されることによ

り、フレーム選びができるようにも良い。

(変形例) 以上説明した実施例では、多数の場所に配置された眼屈折力検査装置312等の検眼装置をインターネット310を介して検眼情報センター300側で管理するようにして例を示したが必ずしもこれに限定されるものではない。

【0092】例えば図29、30に示したように、眼鏡店600のコーナに検眼ボックスB1、B2、B3等を配置し、検眼ボックスB1、B2、B3内に眼屈折力検査装置312等の検眼装置を設置すると共に、眼鏡店600の他のコーナに管理室601を設け、この管理室601に上述した検眼情報処理装置306を配設して、検眼情報処理装置306と眼屈折力検査装置312等の検眼装置とをインターネット602を介して接続して、管理室601において上述したセンターにおける様な検眼管理やコンサルティングを行うようにすることもできる。

(その他) また、以上説明した実施例では、眼屈折力測定ユニット319R、319Lを水平回動可能に設けた例を示したが、必ずしもこれに限定されるものではない。たとえば、眼屈折力測定ユニット319R、319Lは対向した状態で左右にのみ移動駆動可能に設け、左右のハーフミラーHm、Hmを図示しないパルスモーターで回転駆動制御できるようにすることで、眼屈折力測定ユニット319R、319Lの光軸の向きを変更できるようにしてもよい。

【0093】この場合、顧客の両眼が輻輳している場合、この輻輳角を考慮に入れながら、眼屈折力測定ユニット319R、319LのX、Y、Zの座標から、実際のX、Y、Zの座標を顧客の両眼の輻輳角度に応じて補正値を演算し、この補正値に基づいて三次元駆動装置317L、317Rを駆動制御するようにしても良い。

【0094】また、輻輳角がついている場合、所定の位置になるまで複数回測定して移動させ、追い込むように制御する。

【0095】また、眼屈折力測定ユニット319R、319Lは常にオートトラッキング(オートアライメント)を掛けるようにしておいて、顧客(被検者)の応答を待ち、応答が入ったらそれに応じて自覚の検査を自動的に進める様にしてもよい。

【0096】更に、オートトラッキングとチャートの提示、自覚度数を行う眼屈折力測定ユニット319R、319Lと、被検者の応答を受ける演算制御回路315aは独立しており、演算制御回路315aから眼屈折力測定ユニット319R、319Lへの指示の受け渡しは通信を用いておきなわれる。

【0097】

【発明の効果】 以上説明したように、請求項1の発明は、被検者の他覚的及び自覚的に求めることが可能な左眼屈折力測定ユニットと右眼屈折力測定ユニットが設け

られ、前記各眼屈折力測定ユニットがそれぞれ独立した駆動手段で少なくとも左右に駆動可能に設けられた眼屈折力測定装置であって、前記各眼屈折力測定ユニットをそれぞれ独立して水平回動させる水平回動手段と、前記各眼屈折力測定ユニットの左右への駆動量及び水平回動量から両眼屈折力測定ユニットの間隔及び測定光軸角度を求めて、前記間隔から前記被検者の左右眼の瞳孔間距離を求める演算制御回路を有する構成としたので、遠用視したときの瞳孔間距離及び近用視したときの瞳孔間距離を求めることができる。

【0098】また、請求項2の発明は、前記眼屈折力測定ユニットは、三次元駆動機構により前後・左右・上下に駆動可能に設けられていると共に、オートアライメント可能である構成としたので、自覚による眼屈折力及び他覚による眼屈折力のためのアライメントを容易に行うことができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明にかかる検眼装置（眼屈折力測定装置）が設置される検眼ボックスの配置を示す説明図である。

【図2】図1の様に配置された検眼ボックスの検眼装置を用いた検眼システムの説明図である。

【図3】図1に示した検眼ボックスに設置される検眼装置の概略説明図である。

【図4】(a)は図1の検眼ボックスと検眼装置本体との関係を示す概略説明図、(b)は(a)の部分拡大図、(c)は(b)の平面図である。

【図5】図4の検眼装置本体のケースの平面図である。

【図6】図4の検眼装置本体の水平断面図である。

【図7】図4の検眼装置本体の縦断面図である。

【図8】図7の三次元テーブルの平面図である。

【図9】図4の検眼装置本体の正面図である。

【図10】図9の表示装置の拡大説明図である。

【図11】図3～図10の検眼装置の制御回路図である。

【図12】図9の表示装置の作用説明図である。

【図13】図9の表示装置の作用説明図である。

【図14】図9の表示装置の作用説明図である。

【図15】図9の表示装置の作用説明図である。

【図16】図3～図10に示した検眼装置の光学系を示す説明図である。

【図17】図16の光学系のチョッパーの説明図である。

【図18】図16の光学系の検出原理を示す説明図である。

【図19】図16の光学系の検出原理を示す説明図である。

【図20】図16の光学系の検出原理を示す説明図である。

【図21】図16の光学系の検出原理を示す説明図である。

【図22】図16の光学系の検出原理を示す説明図である。

【図23】図16の光学系の反射光遮断絞りの正面図である。

【図24】図16の光学系の視準スケールの正面図である。

【図25】図16の光学系の制御回路のブロック図である。

【図26】図16の光学系の2次元受光素子の出力信号説明図である。

【図27】図16の光学系の制御回路の波形図である。

【図28】図16の光学系の他の制御回路の波形図である。

【図29】この発明の他の例を示す説明図である。

【図30】図29の配線説明図である。

#### 【符号の説明】

315a…演算制御回路

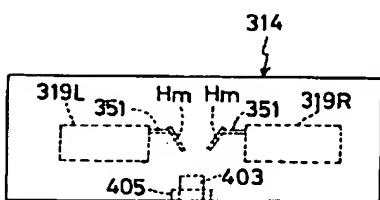
317L, 317R…三次元駆動装置（三次元駆動手段）

318L, 318R…水平回転装置（水平回動手段）

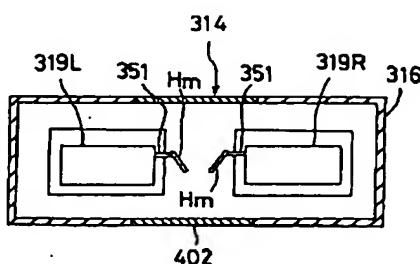
319L…左眼屈折力測定ユニット

319R…右眼屈折力測定ユニット

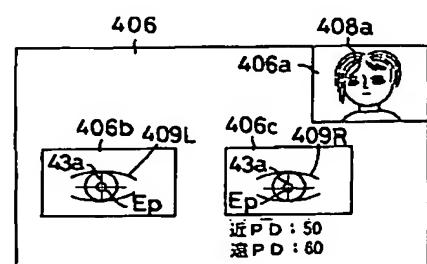
【図5】



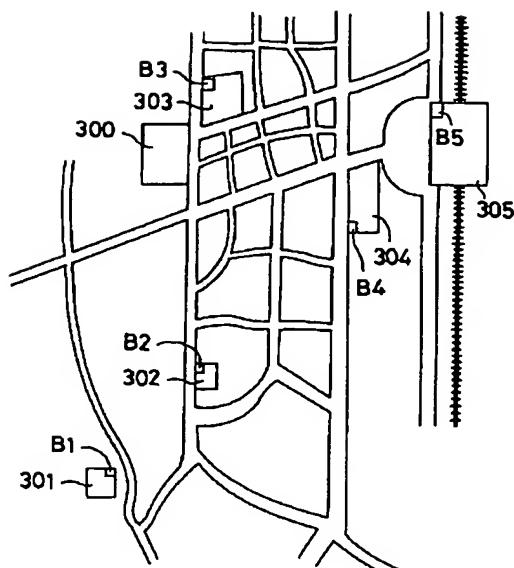
【図6】



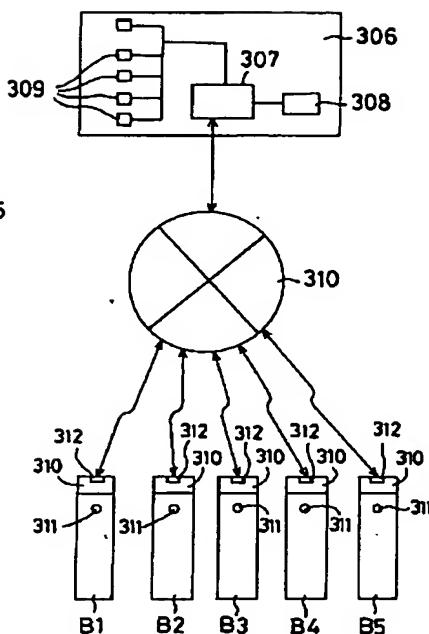
【図14】



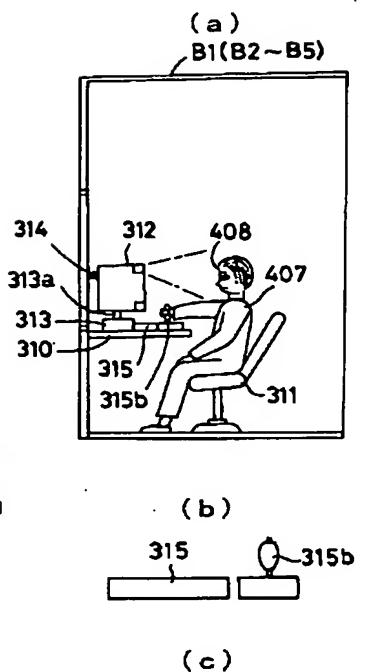
【図1】



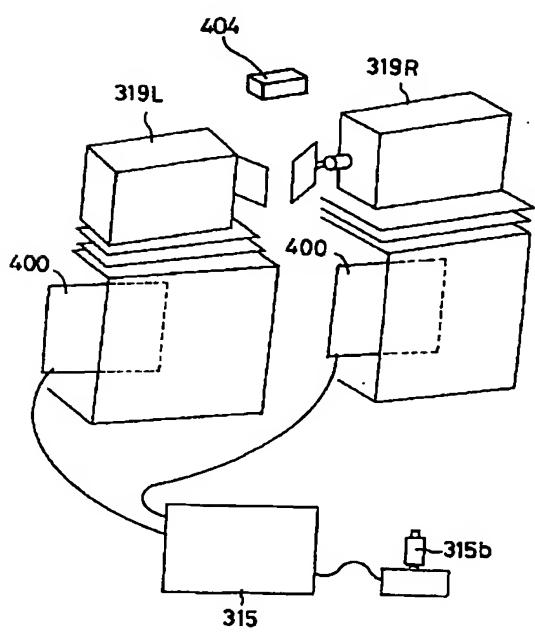
【図2】



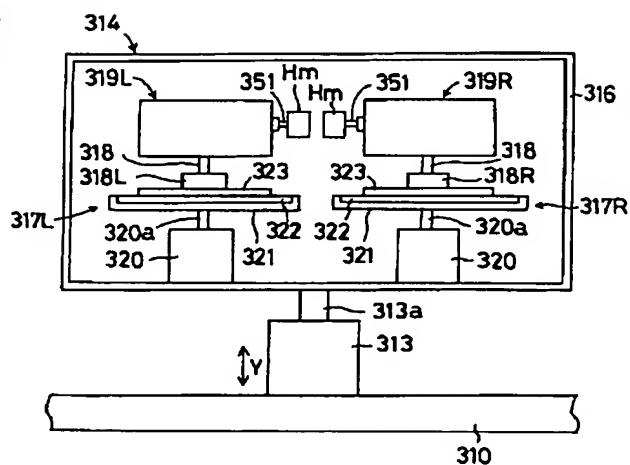
【図4】



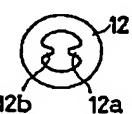
【図3】



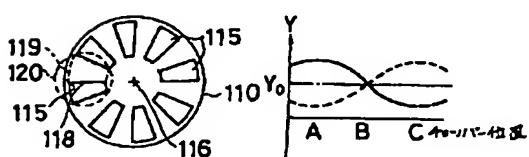
【図7】



【図23】

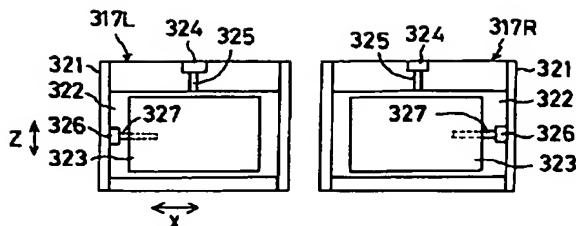


【図17】

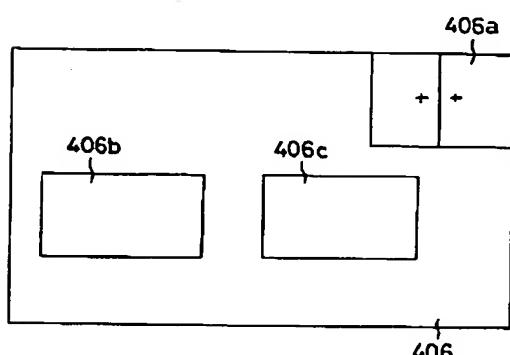


【図20】

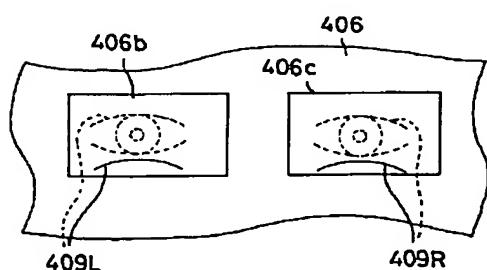
【図8】



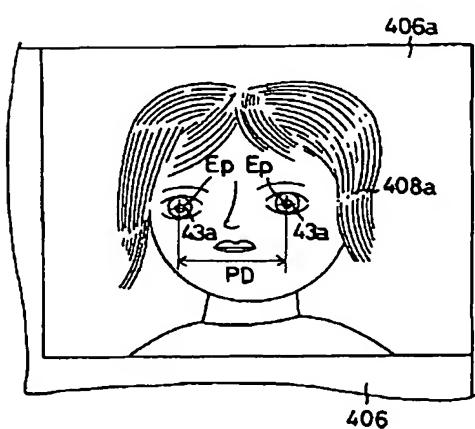
【図10】



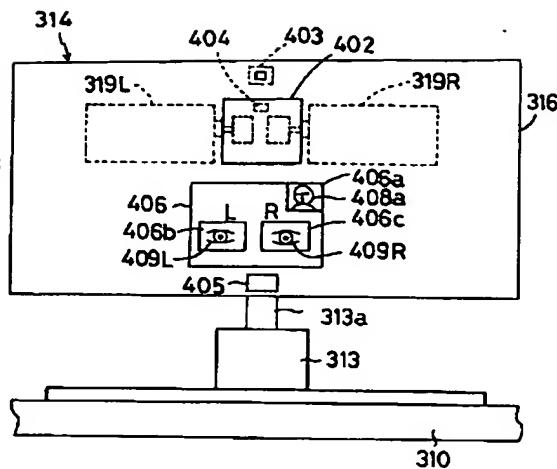
【図13】



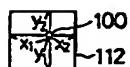
【図15】



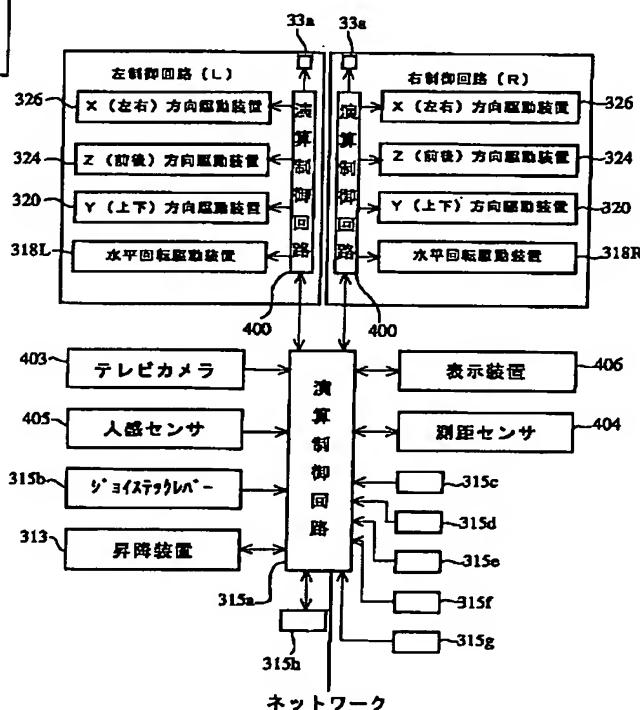
【図9】



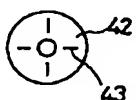
【図26】



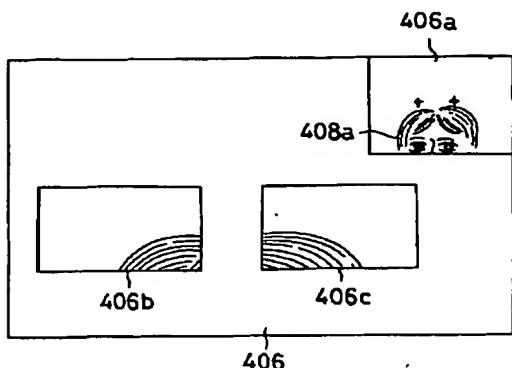
【図11】



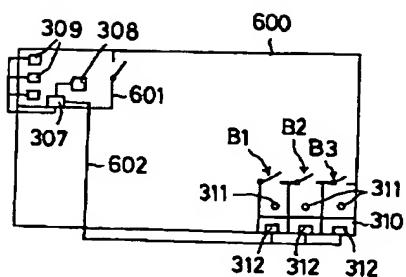
【図24】



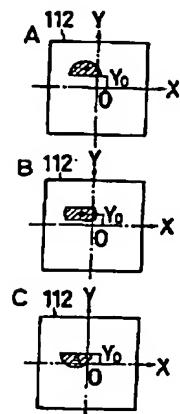
[図12]



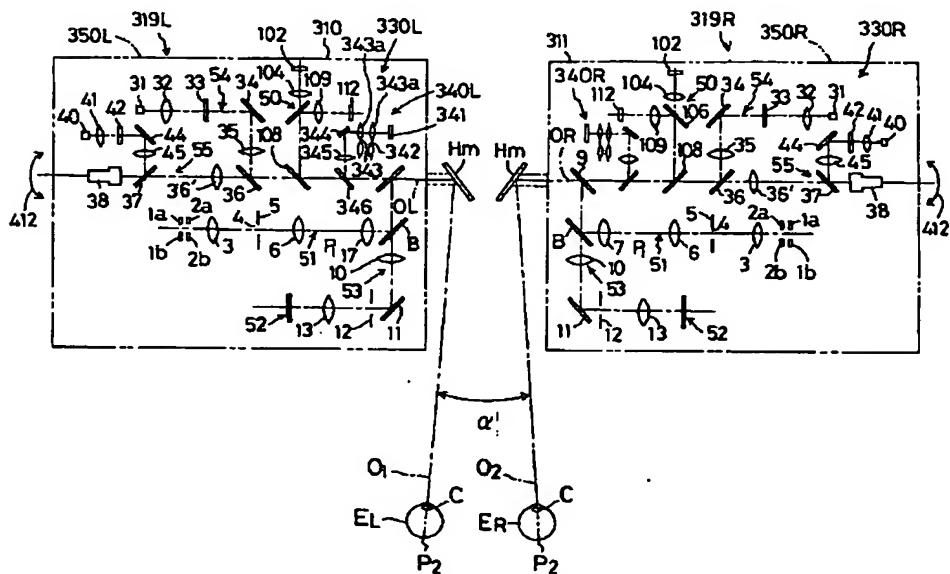
[図29]



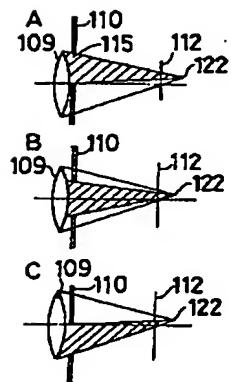
【图19】



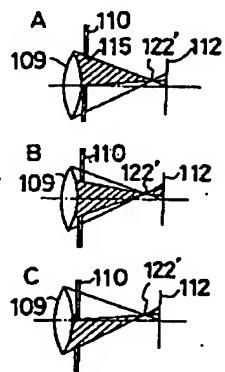
【图16】



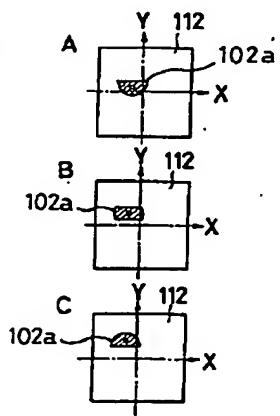
[図18]



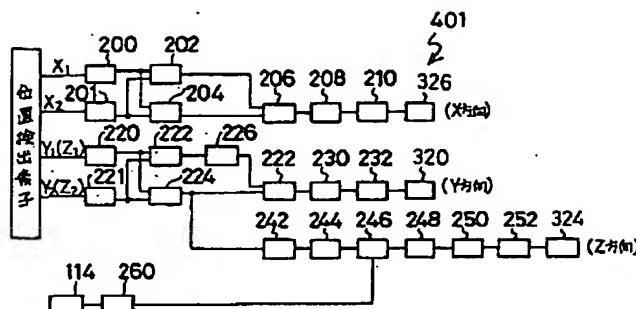
[図21]



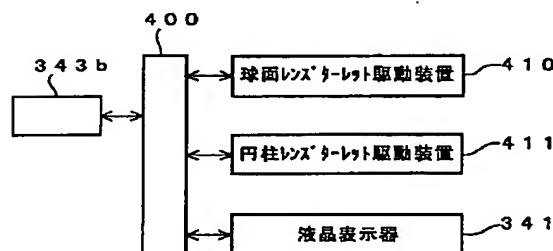
【图22】



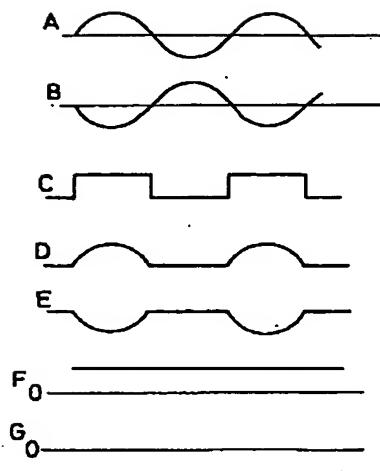
[図25]



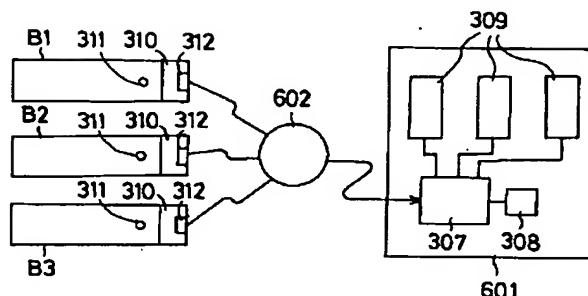
[図28]



[図27]



[图30]



## フロントページの続き

(72)発明者 佐藤 勝  
東京都板橋区蓮沼町75番1号株式会社トプ  
コン内

(72)発明者 原 邦彦  
東京都板橋区蓮沼町75番1号株式会社トプ  
コン内

(72)発明者 西尾 幸治  
東京都板橋区蓮沼町75番1号株式会社トプ  
コン内

(72)発明者 布川 和夫  
東京都板橋区蓮沼町75番1号株式会社トプ  
コン内

(72)発明者 加藤 健行  
東京都板橋区蓮沼町75番1号株式会社トプ  
コン内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**